



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

Lucas Iglesias Maia

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO:
PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO BRT-DF QUANTO A
INTEGRAÇÃO DO PAGAMENTO DO BILHETE ATRAVÉS
DO SMARTPHONE**

Brasília – DF

2015

LUCAS IGLESIAS MAIA

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO:
PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO BRT-DF QUANTO A
INTEGRAÇÃO DO PAGAMENTO DO BILHETE ATRAVÉS
DO SMARTPHONE**

Monografia apresentada ao Departamento de Administração como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Dr Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues

Brasília – DF

2015

LUCAS IGLESIAS MAIA

**ANÁLISE MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO:
PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO BRT-DF QUANTO A
INTEGRAÇÃO DO PAGAMENTO DO BILHETE ATRAVÉS
DO SMARTPHONE**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do
aluno

Lucas Iglesias Maia

Dr Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues
Professor-Orientador

Dr José Márcio Carvalho
Professor-Examinador

Dra Silvia Araújo dos Reis
Professora-Examinadora

Esp. E Doutorando Roberto Bernardo da Silva
Professor-Coorientador

Brasília, 26 de outubro de 2015

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Paulo e Marla, pois sem o amor e dedicação por eles prestados, eu jamais conseguiria. À minha noiva Gabrielle, por toda paciência, incentivo e força. Aos meus irmãos André e Bruno, por terem me 'aguentado' durante esse período. Ao meu Orientador Prof. Evaldo Cesar, pelo suporte e ensinamentos, fundamentais para a realização deste trabalho. Ao Prof. Roberto Bernardo, pela boa vontade e disposição em me ajudar. E a todos meus familiares e amigos que me apoiaram e auxiliaram durante essa caminhada.

RESUMO

O interesse da Pesquisa foi avaliar e compreender a percepção dos usuários do BRT-DF (Bus Rapid Transit) do Distrito Federal - Brasil, quanto à necessidade de se integrar o pagamento da passagem ao seu smartphone, utilizando tecnologia de aproximação. A pesquisa teve como referencial teórico: Inovação, Sistema Inteligente de Transportes, Mobilidade Urbana, Bilhetagem eletrônica e o Bus Rapid Transit (BRT). O levantamento de dados foi feito através de entrevista estruturada, baseada em reuniões com representantes de Transportes da Universidade de Brasília para formulação dos critérios e questionamentos. A análise de dados fora feita através do método Multicritério de Apoio à decisão, em seu viés construtivista (MCDA-C), capaz de analisar quantitativamente um problema qualitativo, comparando a visão dos decisores com os agidos. Os dados foram lançados em software MAMADecisão, capaz de gerar resultado de desempenho de cada critério de análise, previamente estabelecido. O resultado da pesquisa mostra uma avaliação positiva dos usuários, em utilizar o smartphone como meio de pagamento de bilhete do BRT, desde que de forma segura e confiável.

Palavras-Chave: Inovação; Bilhetagem eletrônica; Smartphone; BRT; Mobilidade Urbana; Metodologia Multicritério de Apoio a Decisão.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1– Mapa de quantidade de passageiros de BRT no mundo | 21 |
| Figura 2 – Mapa de estações e locais de circulação do BRT-DF | 25 |
| Figura 3 – Esquema de metodologia adotada no trabalho | 28 |
| Figura 4 – Amostra Aleatória Simples e Percentual de Confiança. | 29 |
| Figura 5 – Atores do processo de percepção de inovação na bilhetagem eletrônica, atrelada ao uso do smartphone | 32 |
| Figura 6 – Critérios de avaliação relevantes | 37 |
| Figura 7 – Árvore de Valor dos Pontos de Vista | 41 |
| Figura 8 – Resumo do Método MCDA-C aplicado | 42 |
| Figura 9 – Matriz Semântica do Descritor 1.1.1 | 44 |
| Figura 10 – Desempenho do Critério Utilidade do Smartphone..... | 49 |
| Figura 11 – Desempenho do Critério Bilhetagem Eletrônica | 50 |
| Figura 12 – Desempenho do Critério Embarque..... | 51 |
| Figura 13 – Desempenho do Critério Acessibilidade | 52 |
| Figura 14 – Desempenho do Critério Confiabilidade | 53 |
| Figura 15 – Desempenho do Critério Custo X Benefício | 54 |
| Figura 16 – Resultado Final da Avaliação da percepção dos usuários do BRT quanto ao uso do smartphone como pagamento do Bilhete..... | 55 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 – Principais Indicadores do BRT por Região | 22 |
| Quadro 2 – Dados BRT sobre algumas das cidades mais importantes do Brasil. | 23 |
| Quadro 3 – Definição dos grandes critérios em primeiro momento | 35 |
| Quadro 4 – Quadro completo com formulação das bases para questões (descritores) | 38 |
| Quadro 5 – Resultado da avaliação dos descritores..... | 45 |
| Quadro 6 – Níveis de impacto e Significados. | 48 |
| Quadro 7 – Objetivos propostos e seus resultados | 56 |

SUMÁRIO

| | | |
|---------|---|----|
| 1. | INTRODUÇÃO | 7 |
| 1.1 | Formulação do Problema..... | 7 |
| 1.2 | Objetivo Geral..... | 8 |
| 1.3 | Objetivo Específico | 8 |
| 1.4 | Justificativa..... | 8 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 10 |
| 2.1 | Inovação | 10 |
| 2.1.1 | Inovação na área do Transporte Público | 12 |
| 2.2 | Sistemas Inteligentes de Transportes..... | 12 |
| 2.2.1 | Sistema Avançado de Transporte Público (SATP)..... | 13 |
| 2.3 | Mobilidade Urbana | 14 |
| 2.3.1 | Mobilidade Urbana Sustentável..... | 15 |
| 2.4 | Bilhetagem Eletrônica..... | 16 |
| 2.4.1 | Vantagens da implantação do SBE | 16 |
| 2.4.2 | Aplicação do SBE no Brasil e Exterior..... | 18 |
| 2.4.3 | Integração de tecnologias de pagamentos digitais com o SBE..... | 18 |
| 2.5 | BRT (Bus Rapid Transit)..... | 19 |
| 2.5.1 | BRT no Mundo | 21 |
| 2.5.2 | BRT no Brasil | 22 |
| 2.5.2.1 | BRT no Distrito Federal..... | 23 |
| 3 | MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA..... | 26 |
| 3.1 | Tipo e descrição geral da pesquisa..... | 27 |
| 3.2 | Caracterização da organização, setor ou área | 28 |
| 3.3 | Participantes do Estudo | 28 |
| 3.4 | Caracterização dos instrumentos de pesquisa..... | 30 |
| 3.5 | Procedimento de coleta e análise de dados | 30 |
| 3.5.1 | Método Multicritério de Apoio à Decisão..... | 32 |
| 3.5.1.1 | Principais Métodos Multicritérios de Análise de Decisão | 33 |
| 3.5.2 | Quadro Dos Critérios..... | 35 |
| 4 | ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS..... | 43 |
| 4.1 | Análise de Dados | 43 |
| 4.2 | Avaliação dos Critérios e seus Descritores..... | 48 |
| 5 | CONCLUSÃO | 57 |
| 5.1 | Limitações e Recomendações de trabalhos futuros | 58 |
| | Apêndice A – Formulário para entrevista estruturada | 64 |
| | Apêndice B – Relação dos requisitos observados, com as variáveis enumeradas | 65 |
| | Apêndice C – Tabulação dos resultados dos formulários | 66 |
| | Apêndice D – Matriz Semântica de cada Descritor..... | 70 |
| | Apêndice E – Artigo Desenvolvido com Base na Pesquisa | 79 |

1. INTRODUÇÃO

O estudo em questão visou analisar a percepção de usuários do transporte público – BRT, do Distrito Federal, quanto à necessidade de integrar o pagamento de passagens aos smartphones, por meio de tecnologias de aproximação (*Near Field Communication*, ou NFC), que muitos aparelhos já possuem. Vivemos em um mundo onde a agilidade é tão importante quanto outras necessidades básicas para os seres humanos. A tecnologia está presente na maior parte do nosso dia a dia, seja em nosso trabalho, em nossa casa ou até mesmo na rua.

Percebe-se atualmente o uso constante de internet móvel através dos smartphones, onde as pessoas ficam conectadas a maior parte do seu dia, utilizando o aparelho para várias funções, tais quais: se comunicarem, se localizarem, registrarem momentos e outros. Segundo levantamento da TELECO (2015) o Brasil é o quarto país do mundo em quantidade de smartphones, são 70 milhões, pouco mais de 25% do total de aparelhos do mundo.

Tecnologias também estão presentes no transporte público, em algumas cidades brasileiras os meios de mobilidade não são restritos à ônibus e metrô por exemplo, existem alguns outros meios de transportes coletivos alternativos e um deles é o BRT (*Bus Rapid Transport*), conhecido como veículo leve sobre pneus, bem parecido com os ônibus, porém com características específicas que buscam trazer maior agilidade, rapidez e conforto para os usuários que o utilizam.

1.1 Formulação do Problema

A Mobilidade urbana está estritamente relacionada ao uso do transporte público, e o BRT, por ser um sistema mais moderno e com facilitadores, acaba gerando maior agilidade e segurança aos seus usuários. O tempo livre, para lazer e família, é algo que cada vez mais as pessoas buscam no seu dia a dia. Visando analisar os conceitos de agilidade, tecnologia e transporte, haveria na percepção dos usuários do BRT, uma necessidade de integração do smartphone que os mesmos já possuem, com o pagamento do bilhete eletrônico de embarque do BRT, por meio da tecnologia de aproximação?

1.2 Objetivo Geral

Analisar a percepção dos usuários de Transporte Público – BRT Sul do Distrito Federal, quanto ao pagamento de passagens integrado ao smartphone.

1.3 Objetivo Específico

- Viabilizar, por meio da pesquisa, critérios a serem analisados sobre a percepção dos usuários quanto a integração do bilhete eletrônico ao smartphone
- Levantar dados sobre a percepção dos usuários do BRT quanto a integração entre o smartphone e a bilhetagem eletrônica em critérios estipulados.
- Verificar como o uso desta tecnologia influencia a vida do usuário ao utilizar o sistema BRT Sul do Distrito Federal.

1.4 Justificativa

O uso da telefonia móvel no Brasil vem crescendo vertiginosamente, percebe-se que a maioria da população possui um aparelho à sua disposição. A comodidade de se poder ter várias funções agregadas é bastante atrativa ao usuário, existindo uma demanda latente.

Por este motivo, o interesse da pesquisa foi avaliar e compreender a percepção de usuários que utilizam o BRT-DF, quanto à necessidade de se poder integrar o pagamento da passagem do ônibus, através de seu smartphone pessoal, com o uso da tecnologia de aproximação. A utilização do crédito de telefonia, seria usado para repassar os recursos financeiros e autorizar a entrada de cada indivíduo no sistema BRT.

Consequentemente, para a implementação, levou-se em conta também o interesse de empresas responsáveis pelo BRT, quanto as vantagens que as mesmas poderiam obter, com a diminuição de pontos físicos de venda de bilhete, e maior agilidade dos procedimentos operacionais. O intuito do estudo foi compreender a viabilidade da adoção do smartphone como uma ferramenta de pagamento para bilhetes do transporte público através do BRT.

2 REFERENCIAL TEÓRICO.

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico desta pesquisa. Revisões bibliográficas de temas fundamentais para a posterior formulação dos critérios e resultados, tais quais: Inovação, Sistemas Inteligentes de Transportes, Mobilidade Urbana, Bilhetagem Eletrônica e BRT (Bus Rapid Transit).

2.1 Inovação

De acordo com os conceitos de Lounsbury & Crumley (2007), a inovação pode surgir a partir de um processo de diversas fases: identificação de um problema específico, levantamento das dificuldades existentes, percepção de uma necessidade de prática inovadora e, por fim, todos os processos políticos que envolvem a aceitação de determinada inovação pelos agentes envolvidos no processo.

Segundo Gremaud *et al.* (2004), os processos de inovação tornam-se cada vez mais complexos devido à implantação de novas tecnologias e ao encurtamento progressivo do ciclo de vida dos produtos, criando-se a necessidade de uma nova estratégia de mercado.

Na visão de Schumpeter (1988), para uma inovação ocorrer, a mesma deverá certas lógicas e principalmente a econômica. Por este motivo, apresenta o termo destruição criadora, que indica a inovação como um processo dinâmico que poderá gerar um grau de desenvolvimento econômico, com a criação do “novo” e também vem a gerar um “desequilíbrio positivo” para o mercado.

De acordo com Schumpeter (1988) a inovação cria uma ruptura no sistema econômico, o tal desequilíbrio positivo, alterando, desta forma, padrões de produção e criando diferenciação para as empresas. Ele o dividiu em três fases: invenção (a ideia potencialmente aberta para a exploração comercial, caso não haja patente), a inovação (exploração comercial) e difusão (propagação de novos produtos, processos e serviços pelo mercado).

Ainda segundo Schumpeter (1988), o elemento motriz da evolução do capitalismo é sem sombra de dúvidas é a inovação, seja ela em forma de introdução de novos bens ou técnicas de produção, de serviço ou mesmo através do surgimento de novos mercados. O indivíduo que implementa essas novas combinações, inserindo as inovações no sistema produtivo, é o inovador, podendo esse ser ou não o inventor.

Para Durand (1997), existem intensidades de inovações, depende de como determinada empresa ou organização tem ou não competência para enxergá-las, significando que uma inovação pode acarretar mudanças significativas em sua estrutura, enquanto em outras pouco mudariam para se adaptar.

Segundo estudos de Walsh (2007), o termo inovação pode ser associado com o termo invenção, mas o fato é que o segundo está diretamente ligado ao processo de criar, de gerar algo ainda não conhecido, enquanto que a inovação pode ser simploriamente definida como o processo de se colocar novas ideias em prática. Cita ainda que a inovação é a aplicação intencional de novas ideias, processos, produtos ou procedimentos por parte uma equipe ou uma organização na realização de um trabalho, a fim de se obter benefícios seja para a equipe, para o trabalho ou para a organização.

De acordo com Simmie & Strambach (2006) economias mundiais necessitam se concentrar em produtos e serviços que realmente agreguem valor pela inovação, pois é por meio desta que se recriam mercados e processos.

De acordo com Gallouj *et al.* (2007), a inovação de serviço é certamente assimilada à adoção e implantação de sistemas técnicos advindos de setores industriais em detrimento de outras formas de inovação um pouco menos tangíveis. Recursos em tecnologias levam a uma maior eficácia operacional, fazendo com que produtos e serviços tenham suas qualidades melhoradas de acordo com Gallagher (2007), principalmente em serviços, que é justamente o que empresas de transporte público procuram.

2.1.1 Inovação na área do Transporte Público

Para Lübeck *et al.* (2009) novas tecnologias introduzidas ao setor de transporte público podem tornar-se um fator de recriação, bem como um meio de desenvolver oportunidades novas de mercado, melhorar e qualificar o serviço a ser oferecido aos usuários.

Os sistemas de transporte público no Brasil têm sido alvo, nos últimos anos, segundo Pereira & Ribeiro (2008) de críticas quanto aos transtornos e ineficiências relacionados à mobilidade urbana. Ainda segundo os autores, a melhoria destes sistemas representará a principal solução para os problemas de mobilidade urbana em cidades brasileiras, pois usuários passariam a utilizar bem mais amplamente o transporte público, diminuindo assim, o uso dos meios de transporte privados, principalmente os automóveis.

De acordo com Gandy (2002), a capacidade de registros de nossas ações cotidianas foi ampliada, tornando-as inclusive mais extensas e precisas, graças à presença de novas tecnologias, utilizadas como mediadoras dos processos organizacionais.

Para Meirelles (1999) e Cury & Meirelles (2007) neste contexto apresentado, começa-se a desenvolver os Sistemas Inteligentes de Transporte, conhecidos como ITS, buscando o aumento da eficiência do setor de transporte, além de conferir maior segurança, velocidade e sustentabilidade no mesmo.

Segundo dados da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbano, o ITS abrange uma grande gama de aplicações, sendo uma delas o Sistema de Bilhetagem Eletrônica (SBE), que vem crescendo vertiginosamente, abrangendo, em levantamentos feitos em 2010, 70% das cidades com mais de 100 mil habitantes.

2.2 Sistemas Inteligentes de Transportes

De acordo com Sussman (2000), antes de entendermos o Sistema Inteligente de Transporte, devemos entender o conceito de sistema de transporte. Os sistemas de transporte abrangem uma área vasta de atuação, pois sua importância se faz

relevante na área política, social e econômica. Os meios de transporte têm uma participação ativa na maioria das atividades sociais.

Sussman (2000) também enquadra os Sistemas de Transportes numa classe de sistemas denominada de Sistema Aberto, Complexo, Grande e Integrado (CLIOS – *Complex, Large, Integrated Open Systems*).

Segundo Figueiredo (2005), de forma simplificada, podemos dizer que os Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) têm como objetivo, específico nos transportes em geral, aperfeiçoar a estrutura envolvida para deslocar pessoas e mercadorias, utilizando uma ampla gama de tecnologias e estudos, que torna a comunicação de vias, os veículos e os operadores mais inteligentes.

De acordo com Figueiredo (2005), os ITS são vistos como provedores de benefícios em três grandes questões: aumento da segurança nos sistemas de transportes; preservação do meio ambiente na implementação de sistemas sustentáveis e, principalmente, no aumento da eficácia e eficiência dos transportes, gerando economia de tempo e de gastos.

Para Figueiredo (2005), quando citado o aumento da eficácia e eficiência, engloba-se a questão da infraestrutura de transporte e os efeitos positivos do ITS, no que diz respeito, por exemplo, a redução do tempo de determinada viagem com o uso da cobrança automática, através da bilhetagem eletrônica, além de outras vantagens, como os de avisos de potenciais pontos de congestionamento de trânsito e sugere aos usuários rotas alternativas.

2.2.1 Sistema Avançado de Transporte Público (SATP).

De acordo com estudos de Figueiredo (2005), dentro do ITS existem algumas subdivisões, uma delas é focada no estudo e planejamento do Sistema Avançado de Transporte Público (SATP). Dentro do SATP estão incluídos os sistemas automáticos de pagamento, através da utilização de *e-cards*, que permite ao usuário, o rápido pagamento e acesso ao serviço, com a baixa do crédito disponível para pagamentos, além da captura automática de informação sobre os perfis do passageiro e da viagem. Ainda segundo Figueiredo (2005), as informações

fornecidas podem ajudar a aumentar o número de passageiros que preferem utilizar transportes públicos coletivos tendo disponíveis mais alternativas em um serviço seguro, viável e mais conveniente.

2.3 Mobilidade Urbana

A definição de mobilidade, segundo EUROFORUM (2007), é a possibilidade das pessoas participarem de atividades em lugares diversos; e para bens e produtos, é a possibilidade de acesso dos mesmos às atividades relacionadas à produção e comercialização, que frequentemente ocorrem em diferentes lugares. Focando no transporte de pessoas, as atividades de deslocamento mais representativas são para: o trabalho, a residência, a educação e o lazer. Ainda segundo EUROFORUM (2007), as cidades necessitam dar total suporte à mobilidade urbana, a fim de cumprir seu papel social e proporcionar o crescimento econômico do lugar de forma sustentável, que visa minimizar o tráfego de veículos particulares e seus impactos negativos, tanto para os cidadãos, como, o meio ambiente.

Segundo Bertolini *et al.* (2008), os impactos negativos do aumento da mobilidade de forma desenfreada, levam à impactos negativos no ambiente local e global, na qualidade de vida e também no desenvolvimento econômico. Os problemas dos congestionamentos são exemplos de impactos negativos ao ambiente e à economia do setor público, entre os quais, destacam-se: o excesso de emissão de gases poluentes, o ruído e os acidentes. Para complicar ainda mais, as medidas de mitigação destes riscos implicam em aumento dos custos para a expansão da infraestrutura urbana de transporte.

De acordo com Costa (2008), o agravamento dos problemas de transporte e a necessidade de um novo planejamento de mobilidade têm motivado a adoção de um conceito indispensável nos dias de hoje, a sustentabilidade, resultando assim, num crescimento de estudos e documentação para buscar atender e melhor planejar a questão da mobilidade urbana sustentável.

2.3.1 Mobilidade Urbana Sustentável

Segundo Gudmundsson (2004) e Richardsson (2005) pode-se considerar o conceito de transporte sustentável, aquele que atende as necessidades atuais de transportes em uma cidade, por exemplo, sem por em risco a capacidade de futuras gerações em atender essas necessidades, ou seja, a preservação. De acordo com Gudmundsson (2004), a questão da sustentabilidade está associada, no contexto de ciências econômicas, à preservação do capital social.

No caso do Brasil, segundo o Ministério das Cidades (2006), mobilidade sustentável seria o conjunto de políticas públicas de transporte e circulação, que tem como objetivo permitir o acesso total e democrático dos cidadãos ao espaço urbano, através da priorização do transporte público coletivo, em detrimento do transporte particular, tornando assim a mobilidade urbana socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Segundo Silva *et al.* (2007), a implantação e planejamento da mobilidade urbana sustentável tem seus esforços primários empreendidos pelo Governo Federal. Programas de treinamento e capacitação estão providos em nível municipal, que trabalha com os conceitos de mobilidade específicos e adaptados à realidade de cada município.

Segundo Hall e Pfeiffer (2000), questões relacionadas à sustentabilidade urbana têm sido amplamente discutidas. Um dos pontos discutidos diz respeito a melhorias e implementação de redes de transporte público adequadas, redistribuição de empregos e serviços, que visa um menor deslocamento da população, juntamente com o controle do crescimento da mesma.

De acordo com Pereira *et.al* (2004), uma rede de transportes desorganizada ou mal planejada pode tornar-se um problema de enormes proporções, levando cidades a situações extremamente insuportáveis, nas quais deteriorações acentuadas da rede de transporte, logo, afetariam diretamente a população, no que tange a perda da qualidade de vida, além da elevação dos custos de vida na determinada região.

Para Gomide (2003), a implantação de um serviço de transporte mais eficiente e mais bem planejado, pode aumentar a disponibilidade de renda e tempo dos mais pobres, proporcionando acesso aos serviços sociais básicos e às oportunidades de trabalho. Por este motivo as estratégias de combate à exclusão

social, devem impreterivelmente garantir o acesso aos serviços de transporte público coletivo a todos.

2.4 Bilhetagem Eletrônica

Segundo Farrel (1996), um dos tópicos que podemos considerar como inovação no transporte, dentro do ITS é o Sistema de Bilhetagem Eletrônico (SBE). Este sistema foi desenvolvido buscando uma evolução dos cartões com a tarja magnética, considerando-se fraudes e outros tipos de problemas. O bilhete eletrônico utiliza um *chipset*, mantendo informações armazenadas, sendo lido apenas por equipamentos específicos.

2.4.1 Vantagens da implantação do SBE

Farrell (1996) também cita algumas das vantagens de se utilizar a bilhetagem eletrônica, tais quais: a facilidade e segurança para os passageiros, os quais não têm a necessidade de manusear dinheiro, comodidade e facilidade em comprar o cartão e também em recarregá-lo, além da agilidade ao entrar no veículo e passar pela catraca. Vantagens competitivas também estão relacionadas ao uso do SBE, pois, segundo Corrêa (1996), manualmente seria impossível praticar o monitoramento em tempo real do veículo pertencente ao sistema ou o detalhamento do uso de um determinado usuário daquele veículo, além de n variáveis, até então ocultas ao sistema.

Conforme estudos de Asquini & Fonseca (2004), as vantagens da adoção do SBE estão associadas ao aumento da eficiência do transporte público, contribuindo amplamente para um fenômeno que emerge como uma das principais preocupações contemporâneas, que é a mobilidade dos usuários. Possibilidades de políticas tarifárias mais flexíveis, como a precificação por certo trecho e até mesmo a integração de tarifas, podem ser obtidas através da utilização do Sistema de Bilhetagem Eletrônica.

Segundo Lübeck *et al.* (2009), existem vantagens para as empresas de transporte público, pois o uso do SBE poderá disponibilizar maiores informações de controles para subsidiar estudos de dimensionamento e alocação de frotas, reduções de custos e qualquer outro levantamento que necessite de dados fidedignos. Quando existe um desequilíbrio de informações, onde fornecedores de serviços detêm mais informações sobre a atividade e desempenho do que o próprio contratante deste serviço. Logo, existirá o risco de oportunismo, por este motivo a contratante deverá arcar com os custos para fiscalização e supervisão, que busca dar conformidade ao serviço contratado e reduzir o oportunismo do fornecedor (Brown & Potoski, 2003).

De acordo com outro estudo de Lübeck *et al.* (2012), existe também um outro aspecto a ser levado em conta, que é o comércio ilegal que durante longo período colocou no mercado passagens falsas e estimulou venda de vales-transportes por trabalhadores. Principalmente este último item, causa o uso errôneo de um benefício garantido por lei ao trabalhador fichado, onerando assim empresas que atuam de forma correta e honesta, com despesas que poderiam ser evitadas. Destaca-se, então que a implementação do SBE cria maiores dificuldades para as falsificações de uma rede que atua em todo o país, que ainda se beneficia desta atividade em outras cidades e regiões brasileiras.

Com base em estudos de Mello *et al.* (2012), tem-se ainda o Governo brasileiro, atuando em duas frentes no campo do SBE, seja em esfera estadual ou federal. A primeira é a atuação de forma mais controladora, através de Ministérios Públicos e Tribunais de Contas da União, estes responsáveis pela resolução de disputas sobre o SBE. A segunda é a de forma mais indireta, por meio de investimentos em transportes que permitem uma maior evolução e adoção do Sistema de Bilhetagem Eletrônica.

De acordo com Pelletier *et al.* (2009), a implantação de um bilhete eletrônico, que possua dados dos usuários, pode ser um pouco desconfortável para alguns usuários mais precavidos, porém, superado os problemas de privacidade e segurança, o SBE poderá prover aos planejadores e pesquisadores uma fonte contínua de dados, para a obtenção do comportamento do usuário em trânsito, que ajuda assim a melhorar o Serviço de Transporte Público, além de poder implementar regras para um transporte mais sustentável.

2.4.2 Aplicação do SBE no Brasil e Exterior

Testes já foram feitos em algumas cidades do Brasil que utilizam o SBE. Segundo Lübeck *et al.* (2009), os ganhos de empresas prestadoras de serviços na cidade de Porto Alegre foram na competitividade, rateio de custos e riscos, além de escala na atuação de rede, que agiliza os serviços de controle, a informação e a qualidade do serviço de transporte público prestado.

Em alguns países o SBE vai além de um cartão magnético. De acordo com Finzgar *et al.* (2011), as pessoas estão sempre com um celular em mãos, podendo assim ser utilizado em sistemas de pagamentos de transportes públicos que já funcionam na Alemanha e Eslovénia. O usuário abastece de crédito o seu cartão magnético, através do smartphone e, por meios de equipamentos instalados nos veículos, o custo da passagem é debitado do cartão por aproximação do mesmo ao equipamento.

2.4.3 Integração de tecnologias de pagamentos digitais com o SBE

Segundo Finzgar *et al.* (2011), a tecnologia presente nos equipamentos de leitura por aproximação é conhecida como NFC (*Near Field Communication*). O NFC é uma tecnologia baseada em radiofrequência que permite comunicações de baixo alcance entre aparelhos com esta tecnologia para troca de dados, no caso entre o bilhete eletrônico e o aparelho que fará a leitura do bilhete. Existem várias vantagens no NFC, segundo o Fórum NFC (2011) são elencadas: a segurança na troca de dados, capacidade de serem utilizados em aparelhos celulares com essa tecnologia e também padronização dos equipamentos utilizados para leitura.

Segundo QR CODE (2015), a câmera do celular também pode ser utilizada com a integração ao QR (*Quick Response*) Code, torna-se assim prática a leitura de dados de determinada fonte. O QR é um código de barras 2D específico, que carrega informações em linhas verticais e horizontais, tornando possível carregar centenas de vezes mais a quantidade de dados do que em códigos de barras comuns, e é lido através de câmeras fotográficas presentes em aparelhos celulares.

Com base em levantamentos apresentados, temos então a possibilidade da

integração do Bilhete eletrônico e as novas tecnologias de trocas de dados de pagamento (NFC e QR Code), em que podemos integrar a um aparelho que se torna cada vez mais indispensável a todos: o celular.

O foco do trabalho, porém, será a tecnologia de aproximação, o NFC, visto que a agilidade e confiabilidade são maiores do que o uso da câmera, pois se trata de uma tecnologia mais avançada.

2.5 BRT (Bus Rapid Transit)

De acordo com Reis *et.al* (2013), dentro das modalidades de transporte público, há o sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) ou em português o Transporte Rápido por Ônibus. É considerado extremamente viável nas grandes cidades, fazendo com que os ônibus tenham sua eficácia máxima operacional, baseado na eliminação de todos os tipos de interferências possíveis em uma via, gerando exclusividade de locomoção por meio de vias utilizadas somente por BRT.

Segundo o Ministério das Cidades (2008) o sistema rápido de ônibus, BRT, opera em faixas exclusivas com prioridade de passagem no nível da superfície e em alguns casos passagens subterrâneas ou túneis são utilizados para proporcionar separação de nível em interseções ou áreas centrais densas.

Ainda para Reis *et.al* (2013), a ideia de se fazer tal sistema torna-se importante, pois busca evitar outras questões do viário que implicam em perdas operacionais, além de alguns outros fatores tais quais: a presença de pedestres, conversões de veículos, cruzamentos, acidentes entre outros.

A criação da estrutura para a utilização do BRT segundo Reis *et.al* (2013) busca a macro acessibilidade dos passageiros, transportando-os de um terminal ao outro, unidos por eixos exclusivos. Por este motivo, há um maior aproveitamento de frota, pois se consegue uma redução significativa do tempo de percurso, de avarias de veículos, devido aos baixíssimos números de ocorrências na via e da boa conservação da mesma, obviamente não podendo generalizar a todas as regiões que são utilizadas. As vias por serem exclusivas, tendem a sofrer menos desgaste, ainda mais se utilizarem pavimentos rígidos (placas de concreto), que são recomendados para o sistema.

Segundo Rebelo (2010), o grande diferencial do BRT, em relação aos outros modais, é a flexibilidade da oferta. Este sistema pode começar com uma operação mínima, de três mil passageiros/hora, por exemplo, e depois chegar a comportar uma demanda de até quarenta e cinco mil passageiros por hora e por sentido. Dentro de qualquer operação deve haver a consciência das oscilações de demanda que existem, para efetuar uma operação enxuta. O BRT consegue adequar-se a queda de demanda, assim evitando desperdícios com mão de obra, uso e desgaste de veículos em baixa demanda de utilização.

De acordo com Levinson (2003), o sistema BRT é considerado a melhor opção para a mobilidade urbana ao se considerar o transporte de massa, por se encaixar como a solução mais barata, rápida e moderna para todos os desafios das grandes cidades.

Ao considerar um modo de transporte público sobre pneus, veloz e flexível, que combina estações, veículos, serviços, vias e elementos de sistema inteligente de transporte (ITS) e num sistema integrado com uma forte identidade positiva, logo, o BRT corrobora para uma imagem de modernidade e agilidade nos transportes.

O problema para o sistema de transporte público é a velocidade comercial das linhas, uma vez que não haja fluidez de tráfego, repercute nos aumentos dos tempos de ciclo (tempo de percurso total da linha), que por consequência faz diminuir o número de partidas com determinados números de veículos.

Segundo o Ministério das Cidades (2008), o número de ônibus necessários para transportar passageiros a 20 km/h por hora é a metade do número necessário quando a velocidade comercial é apenas 10 km/h. Criar condições para aumentar a fluidez do transporte público é essencial também para conter tarifas.

Para Reis *et.al* (2013), quando se estuda os eixos estruturais de transporte, se imagina uma enorme fila de veículos parados em um corredor, devido ao número elevado de linhas sobrepostas, que pela manhã se apresenta com demanda excessiva para os veículos de diversos bairros residenciais, com destino a uma área central em comum. No sistema tronco alimentadores do BRT, áreas com menor demanda local podem ser atendidas com veículos convencionais ou micro-ônibus, até posteriormente ser efetuada uma conexão em algum terminal de transferência. Neste terminal os usuários seguem em veículos de grande capacidade em eixos troncais. Essa substituição para veículos de maior capacidade reduz o número de partidas dos terminais, e assim há menos veículos transitando na canaleta

segregada, mantendo a via livre e com fluidez.

2.5.1 BRT no Mundo

Segundo o Global BRT Data (2015), o BRT está disponível em 197 cidades ao redor do mundo, onde aproximadamente 32.769.800 pessoas fazem uso do serviço diariamente. Dados como extensão total das linhas do BRT no globo, também estão disponíveis para consulta. Tal extensão é de 5.246 km de vias feitas exclusivamente para o uso dos ônibus do BRT.

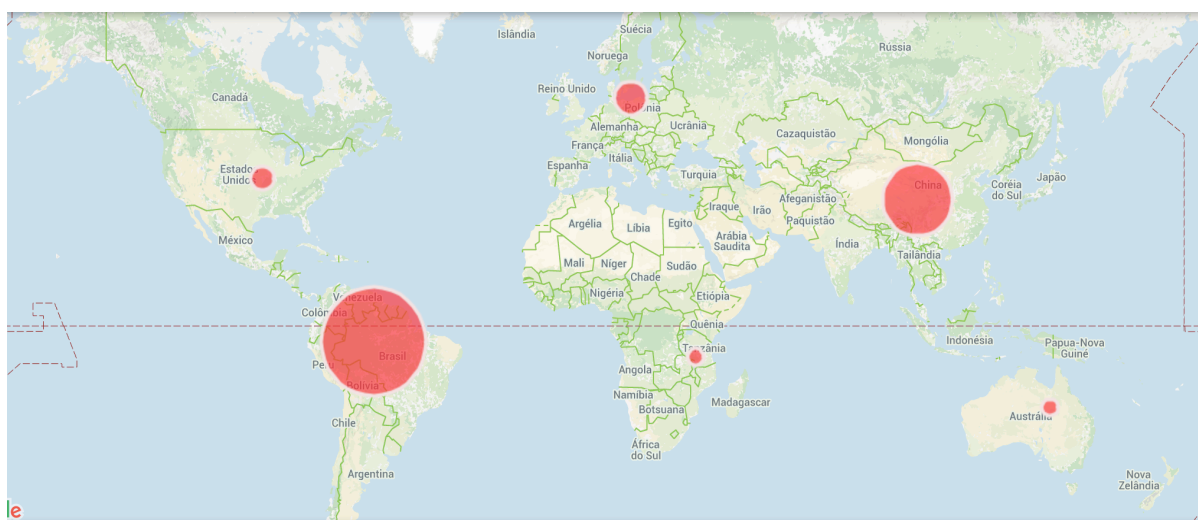


Figura 1– Mapa de quantidade de passageiros de BRT no mundo

Fonte: Global BRT DATA (2015)

Na Figura 1, percebe-se de forma ilustrativa, onde estão concentrados os maiores usos do BRT pela população. A América Latina, ainda segundo o Global BRT Data (2015), é o continente onde mais pessoas utilizam o serviço diariamente, aproximadamente 20 milhões, ou seja, mais de 60% dos usuários totais do mundo.

Já no Quadro 1, podemos verificar os dados de passageiros por dia, número de cidades e extensão (em km) do BRT nos continentes:

| BRT no Mundo | | | |
|------------------|---------------------|-------------------|----------------|
| Regiões | Passageiros por Dia | Número de Cidades | Extensão (km) |
| África | 262.000 (0.79%) | 3 (1.52%) | 83 (1.57%) |
| América do Norte | 1.041.914 (3.17%) | 27 (13.7%) | 941 (17.93%) |
| América Latina | 20.079.175 (61.27%) | 64 (32.48%) | 1.750 (33.35%) |
| Ásia | 8.974.622 (27.38%) | 41 (20.81%) | 1.442 (27.49%) |
| Europa | 1.981.961 (6.04%) | 56 (28.42%) | 935 (17.81%) |
| Oceania | 430.041 (1.31%) | 6 (3.04%) | 96 (1.82%) |

Quadro 1: Principais Indicadores do BRT por Região

Fonte: BRTData, Elaboração Própria, 2015.

2.5.2 BRT no Brasil

De acordo com Lindau *et al.* (2013), o BRT surgiu no Brasil, mais precisamente em Curitiba, porém o sistema como entendemos hoje foi Bogotá, capital da Colômbia, que introduziu importantes inovações para aumentar o desempenho do sistema, como duas faixas de ônibus por sentido e uma diversidade de serviços, do local ao expresso. Muitas outras cidades da América Latina adotaram o conceito de Bogotá, para melhorar seu desempenho operacional. Portanto, várias cidades estão redesenhando seus corredores de ônibus existentes para melhorar a qualidade dos serviços, aumentar a capacidade e a velocidade operacional, bem como, a redução da variabilidade dos tempos de viagem.

Ainda segundo estudos de Lindau *et al.* (2013), a maioria dos corredores prioritários de ônibus está localizada no Brasil e foi implantada no século XX. No entanto, poucos deles foram originalmente concebidos para transportar as altas demandas de passageiros, que agora estão enfrentando, por conseguinte, passam a necessitar de ajustes.

Os elementos físicos e planos operacionais impõem uma restrição limitante ao alto desempenho em termos de velocidade e capacidade. Em vários casos, transportar grandes demandas na hora pico implica o fornecimento de uma alta frequência de ônibus, a formação de filas e a operação em patamares ainda menores de velocidades.

Segundo o Global BRT Data (2015), o Brasil possui 34 cidades que implementaram e já utilizam o BRT como uma forma de oferecer transporte público à sua população, mais de 50% do uso do diário BRT na América Latina, vem do Brasil. Ao todo são 34 cidades, 121 corredores e 837 km de extensão das vias.

Conforme Quadro 2, percebe-se que, atualmente, o Rio de Janeiro, se destaca como a cidade brasileira, que mais possui corredores, extensão e uso diário do país. Brasília, que teve o BRT inaugurado em 2014, já possui dados significativos de uso e extensão.

| BRT no Brasil | | | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Cidades | Passageiros por Dia | Número de Corredores | Extensão (km) |
| Belo Horizonte | 1.005.000 | 7 | 39 |
| Brasília | 301,000 | 6 | 91 |
| Campinas | 200,000 | 3 | 13 |
| Curitiba | 561,000 | 7 | 84 |
| Fortaleza | 286,777 | 2 | 9 |
| Porto Alegre | 491,600 | 14 | 62 |
| Recife | 701,259 | 4 | 25 |
| Rio de Janeiro | 3.122.600 | 16 | 140 |
| Salvador | 0 | 3 | 8 |
| São Paulo – Área Metropolitana | 360,000 | 1 | 45 |

Quadro 2 – Dados BRT sobre algumas das cidades mais importantes do Brasil

Fonte: Global BRT Data, 2015.

2.5.2.1 BRT no Distrito Federal

O sistema BRT no Distrito Federal, conhecido como Expresso DF, segundo o Global BRT Data (2015), é utilizado por aproximadamente 300 mil pessoas por dia, para trabalho e lazer, ligando regiões administrativas do DF e o seu centro.

Segundo o BRTBrasil (2015), O BRT – DF Sul, fez sua primeira viagem em abril de 2014, oferecendo conforto, segurança e rapidez de deslocamento com o valor da passagem a R\$ 3,00, pagos somente por meio do bilhete eletrônico. Os ônibus que estão em operação atendem as regiões administrativas do Gama, Santa Maria, Park Way e Plano Piloto. Os veículos utilizados, que rodam no corredor exclusivo têm capacidade para 160 passageiros, já os biarticulados trafegam nos horários de pico com uma capacidade de 200 pessoas. O tempo de viagem, que

antes do sistema, no sistema normal de ônibus e micro-ônibus, era de 90 minutos, agora dura em média 40 minutos.

Ainda segundo BRTBrasil (2015), ao longo do percurso do BRT no Distrito Federal, existem 15 estações com embarque em nível e 15 passarelas para maior segurança dos usuários. O projeto também contempla terminais de integração com os ônibus convencionais e metrô, por meio do bilhete único do Governo do Distrito Federal. A proposta do BRT-DF é de que em um futuro próximo sua frota seja composta de veículos híbridos e elétricos, já que o projeto também envolve a questão ambiental.

Segundo o BRTBrasil (2015), os corredores exclusivos foram construídos junto ao canteiro central para uso exclusivo dos ônibus expressos. O novo sistema tem ramais no Gama (8,7km de extensão) e em Santa Maria (5,3km de extensão). O trecho se torna único a partir de um ponto de encontro na BR-040.

De acordo com o BRTBrasil (2015), o BRT-DF passa pela BR-450/EPIA, DF-065, DF-480, BR-040, DF-025 e DF-047. As paradas onde os passageiros embarcam ficam no canteiro central. As 15 estações são localizadas ao longo das rodovias e há dois terminais de embarque, sendo um no Gama e outro em Santa Maria, conforme visualizado na Figura 2. É interligado as estações do Metrô-DF, com o Terminal da Asa Sul e do Parkshopping. O sistema atende aproximadamente 300 mil pessoas – cerca de 10% da população do DF. O Governo do Distrito Federal já estuda a extensão para linhas em Luziânia, além da implantação do modelo em outras regiões como o Eixo Oeste, Eixo Sudoeste e o Eixo Norte, que atenderá Sobradinho, Planaltina e Varjão.

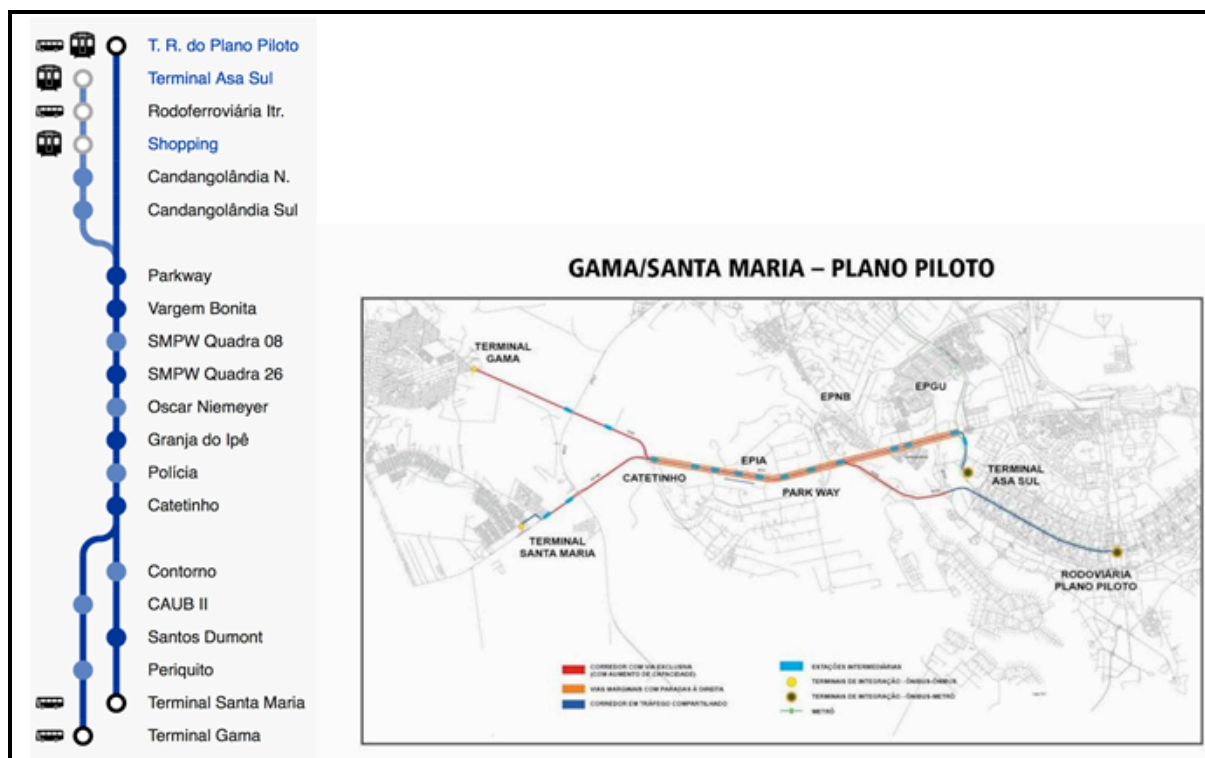


Figura 2 – Mapa de estações e locais de circulação do BRT-DF

Fonte: BRTBrasil (2015)

No Distrito Federal, os pagamentos das tarifas pelos usuários, são feitos somente por meio da bilhetagem eletrônica, ou seja, não se consegue pagar com dinheiro no momento do embarque. O usuário deverá, antes de embarcar, adquirir o bilhete único do Governo do Distrito Federal, para que possa assim, utilizar o serviço do BRT, e se necessário utilizar outro tipo de transporte, como metrô ou ônibus convencional, pagando somente uma vez.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

A fim de entender a percepção dos usuários de BRT, quanto à utilização do pagamento por meio de smartphone foi realizado estudo empírico.

Em um primeiro momento fora feita uma busca bibliográfica, em artigos e livros que pudessem elucidar o entendimento teórico das principais variáveis do estudo, tais quais o Bilhetagem Eletrônica, os sistemas BRT e a Mobilidade Urbana.

De acordo com Marconi e Lakatos (2007), o levantamento bibliográfico é de suma importância para botar o pesquisador em contato direto com tudo o que já fora escrito sobre determinado tema, auxiliando-o na análise de suas pesquisas e estudos, ou na manipulação de suas informações. O levantamento bibliográfico pode ser considerado como o primeiro passo de toda a pesquisa científica.

Em um segundo momento, a pesquisa documental também foi de extrema importância para agregar conhecimento teórico sobre os temas abordados no trabalho. Segundo Lüdke e André (1986), a análise documental constitui uma técnica importante na pesquisa qualitativa, seja complementando informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema.

Dados os levantamentos bibliográficos e documentais, a pesquisa em si foi feita com enfoque na abordagem qualitativa, utilizando-se de formulários para entrevistas estruturadas, aplicadas em uma amostra probabilística, para coleta de dados.

Segundo Richardson (1999), a abordagem qualitativa de um problema é considerada uma forma adequada de se entender um fenômeno social. Pode-se assim descrever a complexidade de um determinado problema, analisar as interações entre certas variáveis, além de poder compreender processos dinâmicos vividos por determinados grupos sociais.

3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

O delineamento desta pesquisa se deu através de coleta de dados em seu caráter Descritivo.

Neste caso, segundo Richardson (1999), o levantamento de dados realizado com o objetivo descritivo busca descrever aspectos de uma população e, também, possibilita a análise uma distribuição de características e ações de determinada amostra. O pesquisador, não foca somente no porquê de se alguma distribuição ou fenômeno, mas também no que ele representa, ou seja, não se explica, se descreve.

Com o intuito de se facilitar o tratamento dos dados, através do Método de Análise Multicritério de Apoio a Decisão (MCDA), foram considerados seis grandes critérios: Bilhetagem Eletrônica, Utilidade do Smartphone, Embarque, Acessibilidade, Confiabilidade e Custo Benefício. Dentro desses grandes critérios, existirão subcritérios que deverão ser levados em conta, além dos descritores que serão apresentados posteriormente neste trabalho.

O recorte temporal foi transversal, ou seja, somente foram coletados dados uma vez no tempo, visto que para o tipo de estudo não haveria necessidade de um acompanhamento durante o tempo.

A pesquisa foi elaborada durante o primeiro e segundo semestre de 2015, tendo a coleta de dados ocorrida em um primeiro momento no mês de julho, e o restante em setembro. O trabalho percorreu os seguintes passos: Revisão bibliográfica, análise documental, coleta de dados, análise dos dados e apontamentos finais, conforme Figura 3.

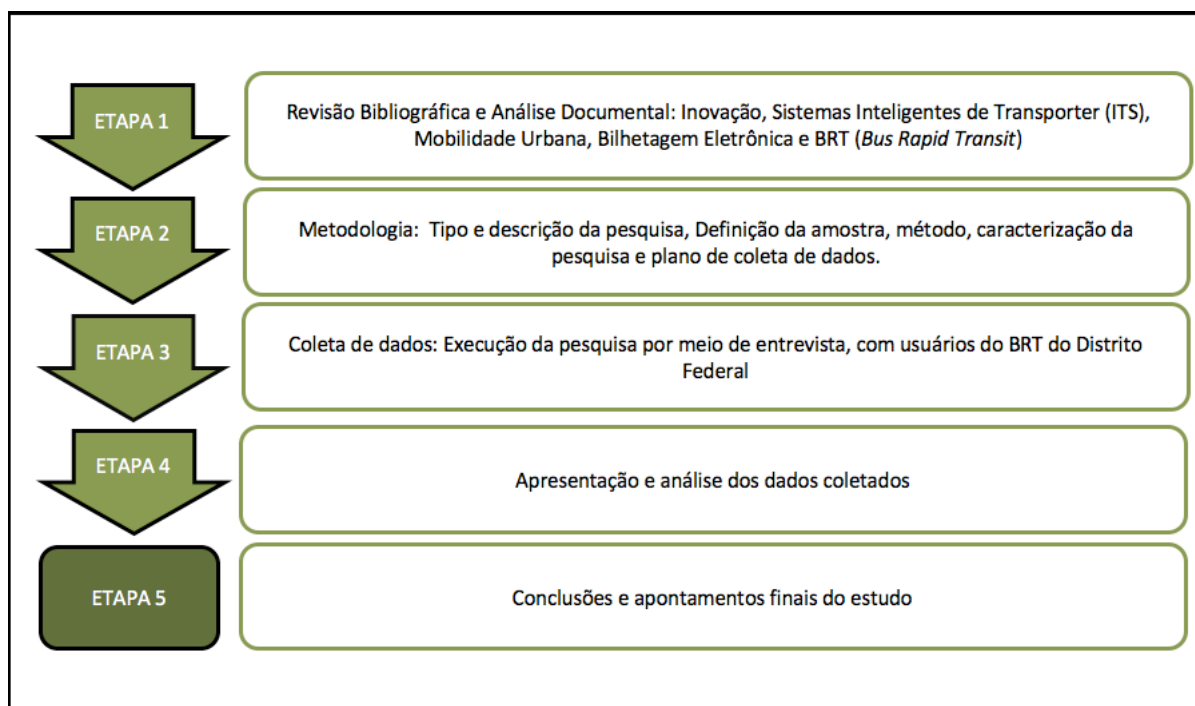


Figura 3 – Esquema de metodologia adotada no trabalho

Fonte: Elaboração Própria, 2015

3.2 Caracterização da organização, setor ou área

Como o estudo foca na análise da percepção dos usuários, não há, neste trabalho, uma categorização de área ou setor empresarial, embora a estrutura das entrevistas seja discutida junto aos diretores da “Transporte Urbano do Distrito Federal” (DFTRANS) responsáveis pelo BRT Sul e/ou representantes por eles designados.

Os usuários do sistema de BRT Sul, que possuem *smartphone*, é que foram os alvos do estudo, conforme item abaixo.

3.3 Participantes do Estudo

Para realização da pesquisa, foram selecionados, para alvo das entrevistas, 155 usuários que utilizam o BRT Sul como meio de locomoção urbano e possuíam *smartphone* com acesso à internet móvel, no objetivo de se dar maior assertividade e fidedignidade nos dados coletados, e por consequência, nos resultado e

conclusão do trabalho.

A amostragem é considerada probabilística, pois os indivíduos entrevistados foram escolhidos de maneira randômica nos dias de coletas de dados e tinham a mesma probabilidade de fazerem parte da amostra.

Foi realizado estudo no trabalho de Rodrigues (2014), onde o autor tinha uma amostra de pesquisa bem ampla, pois analisou-se o Metrô do Distrito Federal. A Amostra de 155 usuários foi baseada em uma regressão matemática, presente no trabalho citado. Segundo estudos de Rodrigues (2014), a população diária que utiliza o Metrô-DF é de 140 mil usuários e, segundo o o BRTBrasil (2015), aproximadamente 300 mil pessoas utilizam o BRT como meio de transporte diariamente. Ou seja, amostras muito extensas, em ambas as pesquisas.

Ainda segundo o trabalho de Rodrigues (2014), os cálculos da amostra indicam um número de 384 usuários, para se ter um grau de confiança de 95%. Porém este mesmo autor, em seu trabalho, realizou regressão matemática, e chegou à conclusão de que o total de 155 amostras, também gera 95% de grau de confiança, conforme Figura 4.

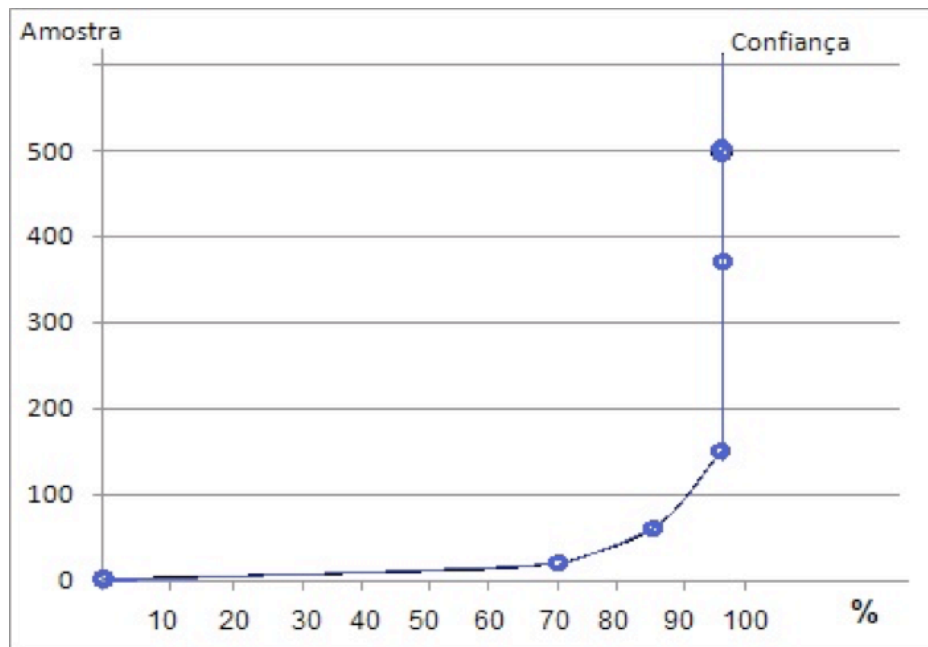


Figura 4 – Amostra Aleatória Simples e Percentual de Confiança.

Fonte: Rodrigues (2014)

3.4 Caracterização dos instrumentos de pesquisa

O instrumento de coleta de dados foi um formulário de Entrevista, para Richardson (1999), a entrevista é considerada uma técnica muito importante, permitindo o desenvolvimento de uma relação bem mais íntima e estreita entre as pessoas, no caso deste trabalho, entre o Pesquisador e os usuários do BRT Sul. A melhor forma de se participar de pensamentos e ideias de outro ser humano é a interação face a face.

Ainda segundo Richardson (1999), a entrevista é restrita as circunstancias onde um entrevistador busca, com um conjunto de perguntas pré-estabelecido, levar a uma outra pessoa a oferecê-la.

A entrevista foi aplicada com base em perguntas já pré-formuladas, que segundo Richardson (1999) é conhecida como entrevista estruturada. Utilizar esse tipo de coleta de dados, pressupõe a necessidade de um conhecimento prévio por parte do aplicador, quanto a relevância das perguntas, e principalmente a relevância das respostas fornecidas pelos entrevistados.

3.5 Procedimento de coleta e análise de dados

A coleta de dados ocorreu, como já citado, através de formulários de entrevistas, aplicados aos 155 usuários do BRT Sul, nos meses de julho e setembro de 2015. Grande parcela dos dados coletados fora realizado através da ferramenta metodológica, conhecida como “*go along*” ou em tradução livre, “ir junto”. Segundo estudos de Kusenbach (2003), tal ferramenta é utilizada para acompanhar indivíduos, no caso desta pesquisa, os usuários do BRT Sul que possuíam smartphone, no seu ‘ambiente natural’ (com perguntas, ouvindo e observando). O ‘ambiente natural’ nesta pesquisa foi o ônibus do BRT Sul, ou seja, foram feitas viagens junto aos usuários para a coleta de dados. Sendo possível assim, explorar e identificar as experiências e práticas de elementares às mais complexas.

A primeira etapa é a construção de um rótulo de pesquisa, para Ensslin *et al.* (2001) este rótulo tem como objetivo fazer a delimitação do campo ou assunto a ser estudado, considerando os itens mais estratégicos para chegar-se a solução do

problema. Nesta pesquisa, o rótulo criado fora: “Percepção de inovações quanto a bilhetagem eletrônica, atrelada ao uso do *smartphone* no BRT Sul”.

De acordo com Ensslin *et al.* (2001), etapas com base em um paradigma construtivista são etapas para o desenvolvimento do modelo de análise multicritério. A participação dos atores envolvidos diretamente no processo decisório é de extrema importância.

Ainda segundo Ensslin *et al.* (2001), os atores envolvidos em determinada pesquisa, contribuem com elementos fundamentais, intervindo em questões do processo decisório, com opiniões e experiências adquiridas pelo contato com o meio, em busca do alcance dos objetivos. Cada ator envolvido passa a ter uma interação com o ambiente e juntamente com os outros atores, logo, o referido ator sofre a influência pelo sistema de valores, experiências e opiniões de outros atores.

Com isso, foram estabelecidos os Atores do processo da pesquisa em questão. Os Decisores (Diretores do DFTRANS), os Representantes (Definidos pelos Decisores, especialistas do BRT Sul) os Agidos (Usuários do BRT Sul que foram entrevistados) e o pesquisador (Autor do trabalho) como moderador, com as seguintes características, também visualizadas na Figura 5:

Decisores – Diretoria do DFTRANS e responsáveis pelo sistema BRT Sul: São os responsáveis pelo entendimento da questão da bilhetagem eletrônica integrada ao uso do *smartphone*, como uma situação problema.

Agidos – Usuários: Utilizadores do serviço do sistema BRT Sul onde a oportunidade a ser gerada a eles é a de agilidade e segurança na viagem, por meio da utilização do *smartphone* como meio de pagamento do bilhete.

Representantes – Empregados especialistas: São indicados pela diretoria do DFTRANS, que em apoio ao moderador pesquisador, participam da pesquisa no molde de identificadores dos problemas.

A construção da etapa do formulário de entrevista também será feita com o apoio destes especialistas, principalmente no intuito de se criar pesos de importância em cada critério e subcritério analisado, por meio de reuniões e *brainstormings*. Com isso, têm-se maior credibilidade e utilidade nos resultados da pesquisa, visto que os entrevistados fornecerão dados, que podem a vir ser interessantes para os representantes e diretoria do DFTRANS.

O moderador – Pesquisador: É o responsável por conduzir a pesquisa científica e responsável por conduzir os *brainstormings*.

Contexto decisório – O Evento em si: Percepção de inovações quanto a bilhetagem eletrônica, atrelada ao uso do *smartphone*.

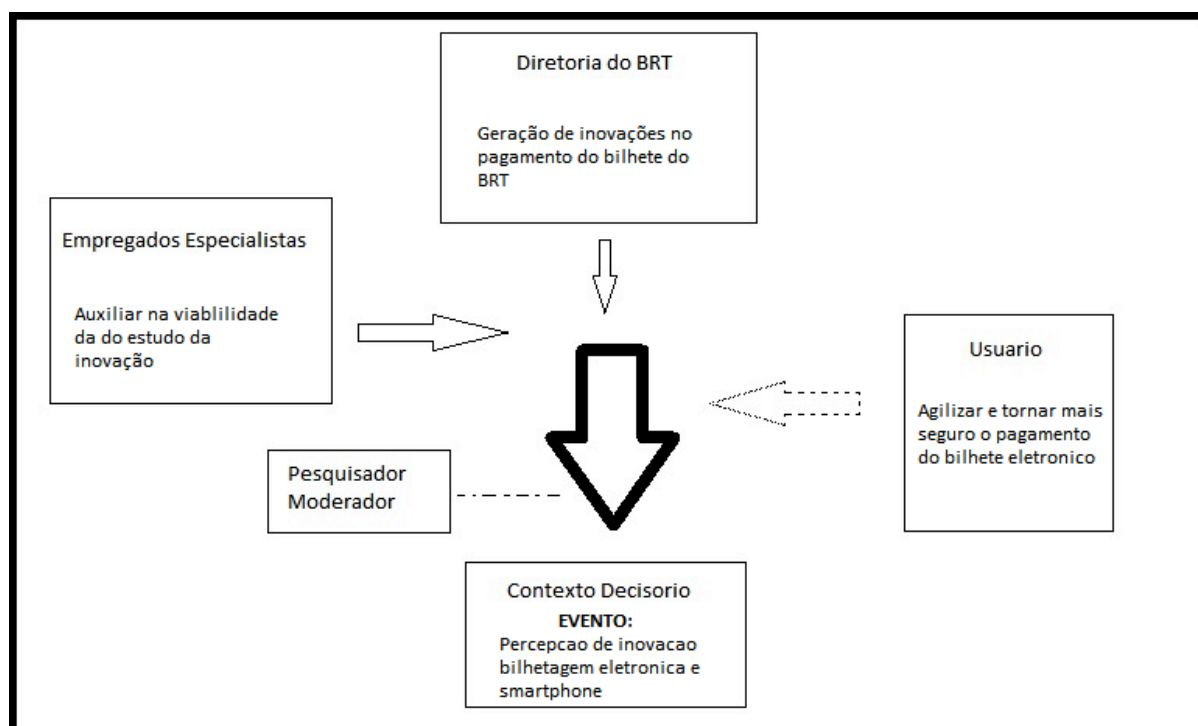


Figura 5 – Atores do processo de percepção de inovação na bilhetagem eletrônica, atrelada ao uso do smartphone
Fonte: Elaboração Própria, 2015

3.5.1 Método Multicritério de Apoio à Decisão

Segundo Gomes (1998), o processo de tomada de decisão em um ambiente complexo normalmente envolve dados, múltiplos critérios e vários agentes de decisão. Além disso, os problemas de decisão, de modo geral, envolvem múltiplos objetivos, e estes, por sua vez, são conflitantes entre si. Desse modo, a contribuição para um deles implica em prejuízo do outro.

Para Soares (2003), a tomada de decisão deve buscar a opção que apresente o melhor desempenho, a melhor avaliação, ou ainda, o melhor acordo entre as expectativas do “decisor” e as suas intenções em adotá-la.

Assim, pode-se definir, segundo Schmidt (2003), a tomada de decisão como um esforço para resolver o dilema de objetivos conflitantes, que impedem a existência da 'solução ótima' e conduz para a procura da 'solução de melhor

acordo'. Nota-se, portanto, que a complexidade e dificuldade da tomada de decisão, requer um tratamento qualificado e justifica a utilização de métodos de apoio à decisão. Dentre outros, destacam-se os Métodos Multicritérios de Análise de Decisão, ou Métodos Multicritérios de Apoio à Decisão

Dessa forma, segundo estudos de Noronha (1998), as abordagens multicritérios funcionam como uma base para discussão, principalmente nos casos onde há conflitos entre os decisores, ou ainda, quando a percepção do problema pelos vários atores envolvidos ainda não está totalmente consolidada. Seu objetivo, portanto, é ajudar o “decisor” a analisar os dados que são complexos e buscar a melhor estratégia de gestão.

Para Schmidt (2003), estas abordagens foram desenvolvidas para problemas que incluem aspectos qualitativos e/ou quantitativos, tendo como base o princípio de que a experiência e o conhecimento das pessoas é pelo menos tão valioso quanto os dados utilizados para a tomada de decisão.

3.5.1.1 Principais Métodos Multicritérios de Análise de Decisão

AHP – Analytic Hierarchy Process

O método AHP foi desenvolvido pelo Professor Thomas L. Saaty. Segundo Mendoza et.al (1999) o AHP é uma ferramenta muito útil por ser uma boa medida da hierarquia dos princípios, critérios, indicadores e verificadores. De acordo com Gomes (1998), o AHP aborda a tomada de decisão arranjando os componentes importantes de um problema dentro de uma estrutura hierárquica similar a uma árvore genealógica.

MACBETH - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

Segundo Flament (1999), o método MACBETH foi desenvolvido por Carlos Bana e Costa e Jean Claude Vansnick em 1994. Este método constrói uma função critério de um ponto de vista fundamental e determina os parâmetros relacionados com a informação.

Para Bana e Costa (2004), o MACBETH trata de uma abordagem de análise multicritérios de decisão que requer somente julgamentos qualitativos sobre diferenças de valor para ajudar um indivíduo ou um grupo quantificar a atratividade relativa das opções.

Segundo Fernandes (1996), este método mede o grau de preferência de um “decisor” sobre um conjunto de alternativas e, dessa forma, permite que se verifique inconsistência nos juízos de valores, possibilitando a revisão.

PROMETEE – Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations

De acordo com Gartner (2001) Os métodos PROMETHEE têm como objetivo proporcionar aos “decisores” um melhor entrosamento e entendimento da metodologia de apoio à decisão com a qual estarão envolvidos. Ele atua na construção de relações de superação valorizadas, incorporando conceitos e parâmetros que possuem alguma interpretação física ou econômica facilmente compreensível pelo “decisor”.

ELECTRE - Elimination et Choix Traduisant la Réalité

De acordo com Flament (1999), ELECTRE são métodos baseados em relações de superação para decidir sobre a determinação de uma solução, que mesmo sem ser ótima pode ser considerada satisfatória, e obter uma hierarquização das ações. Para Gonçalves (2001), se sustentam em três conceitos fundamentais: concordância, discordância e valores- limite (outranking), utilizando um intervalo de escala no estabelecimento das relações de troca na comparação aos pares das alternativas.

Após a apresentação de alguns métodos de Análise Multicritério de Apoio à decisão, o que melhor se encaixou nas premissas desta pesquisa foi o baseado no método de Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), MACBETH, na sua forma construtivista (MCDA-C), pois levou-se em conta dados qualitativos. Assim, a participação de representantes do objeto estudado, no caso o BRT Sul, é imprescindível para maior riqueza na etapa de desenvolvimento das análises.

Através do método MCDA-C, podem ser elencados diversos critérios,

simultaneamente, na análise de uma situação complexa. O método destina-se a ajudar o decisor a integrar diferentes opções nas suas ações, refletindo sobre as opiniões de diferentes atores envolvidos num quadro prospectivo ou retrospectivo. Os resultados são, em geral, orientados decisões de natureza operacional ou para a apresentação de recomendações para futuras atividades. Pode ser organizada com vista a produzir uma conclusão sintética simples no final da avaliação ou, pelo contrário, produzir conclusões adaptadas às preferências e prioridades de diferentes parceiros.

3.5.2 Quadro Dos Critérios

De acordo com Ensslin *et al.* (2001) os grandes critérios, ou Elementos Primários de Avaliação, são resultados das primeiras reflexões sobre o rótulo da pesquisa para construção de itens significativos no contexto decisório, conforme Quadro 3. Através de reuniões com Especialistas na área de Transportes da Universidade de Brasília, representando os decisores, foi possível chegar a uma estrutura hierárquica primária baseada em conceitos significativos no que tange a Interação entre o *smartphone* e a possibilidade de pagamento do bilhete do sistema BRT Sul.

| Elementos Primários de Avaliação. | Detalhamento do Critério orientado à ação. |
|--|---|
| Utilidade do Smartphone | Utilização da internet móvel por meio de smartphones, capazes de acessarem conteúdos da rede. A maioria dos aparelhos celulares utilizados, já são da categoria de Smartphone, sendo possível instalação de aplicativos de terceiros. |
| Bilhetagem eletrônica | Facilitar o pagamento, por meio de pagamento sem o uso de dinheiro em espécie, gerando ao usuário uma maior comodidade e praticidade. |
| Embarque | Interferir no modo de embarque do passageiro, agilizando a entrada e provendo ao sistema BRT |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | aparelhos capazes de fazer a leitura de pagamentos por meio de aproximação. |
| Relação com operadoras de Celular | Possibilitar o convênio entre operadoras de telefonia celular, maximizando a capacidade de integração entre os aparelhos e o pagamento da tarifa. Estudar a viabilização da utilização de créditos de recarga, para uso no pagamento de tarifa de embarque do BRT. |
| Acessibilidade | Provir a usuários que possuam algum tipo de necessidade especial, como auditiva ou visual, poder utilizar da tecnologia de pagamento via smartphone, desde o momento da inserção de créditos, até o uso na hora do embarque. |
| Confiabilidade | Garantir que o processo de pagamento seja feito de maneira segura, por meio de políticas de privacidade, além de utilizar a tecnologia que em termos de usabilidade seja a mais fácil para com o usuário. |
| Custo X Benefício | Apresentar valores referentes ao custo de se investir e instalar equipamentos capazes de receber o pagamento por aproximação – por parte do DFTRANS – viabilizar a tecnologia de maneira acessível, economicamente, aos usuários que possuam smartphone. |

Quadro 3 – Definição dos grandes critérios em primeiro momento.

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Foram definidos sete itens em um primeiro momento para servir de critérios na confecção do formulário de entrevista. Os sete Elementos Primários de Avaliação (EPA), envolvidos foram: Utilidade do smartphone, bilhetagem eletrônica, embarque, relação com operadoras de telefonia móvel, acessibilidade, confiabilidade e custo X benefício, todos atrelados a percepção da amostra do trabalho, no caso, os usuários do BRT Sul em Brasília, que possuam *smartphone*.

Após nova análise e *brainstorming* com os especialistas em transportes da Universidade de Brasília, achou-se viável que os sete Elementos Primários de Avaliação, fossem transformados em somente seis, que de fato seriam de relevância para o levantamento de dados, posteriormente realizado por meio de

entrevista estruturada, conforme figura 6 que apresenta os seis critérios escolhidos para prosseguimento da pesquisa.

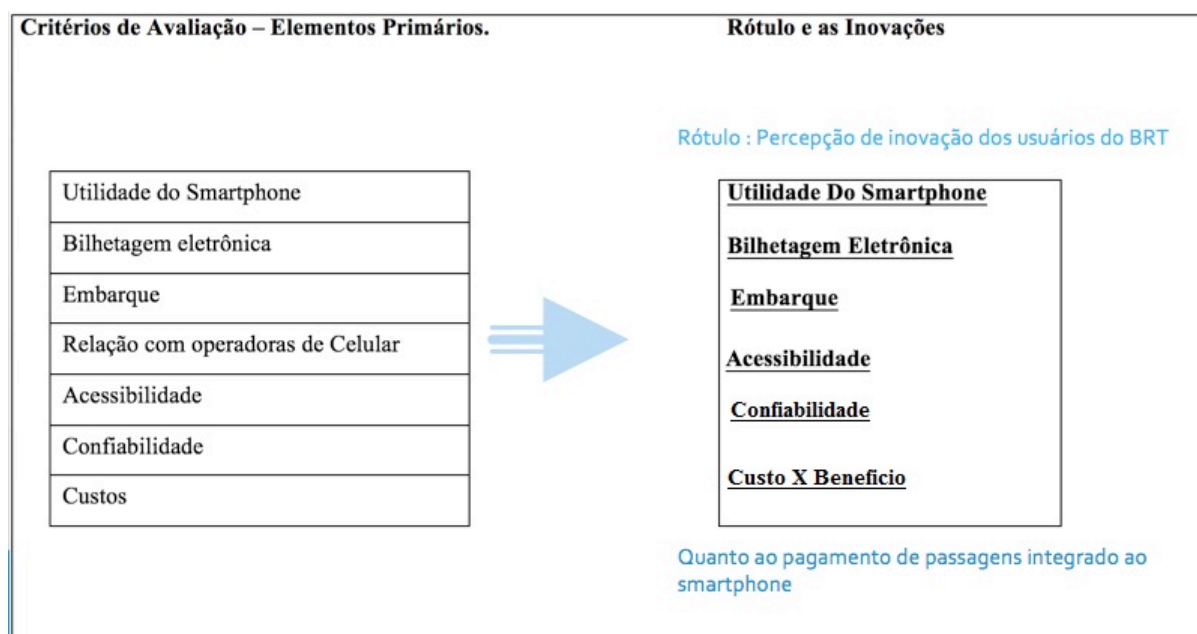


Figura 6 – Critérios de avaliação relevantes

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Após a decisão dos Elementos Primários de Avaliação, ou Pontos de Vista Fundamentais, juntamente com o envolvimento de representantes da área de Transportes, da Universidade de Brasília, foram definidos subcritérios, ou Pontos de Vista Elementares (PVE), para cada um dos EPA. Estes PVE serviram de insumo para a elaboração do formulário de entrevista estruturada, ou melhor dizendo, dos descritores.

Arelado a cada subcritério, foram discutidas as bases de questões, posteriormente chamadas de descritores, para a confecção do formulário de entrevista estruturada, meio este utilizado para o levantamento de dados da pesquisa em questão, conforme Quadro 4. Segundo Ensslin *et al.* (2001), os descritores permitem analisar e compreender as considerações dos Decisores, assim como explicitar o ponto de vista às ações avaliadas, gerar ações de melhoria, incluir escalas de preferência e finalmente conseguir mensurar o desempenho de ações do critério, assim o avaliando e discutindo.

| Critério | Subcritério | Base para Descritores |
|--------------------------------|-------------------------------|---|
| Utilidade do Smartphone 15% | Sistema 30% | Utilização de aplicativos de terceiros 40% |
| | | Realização de compras por meio do aparelho 50% |
| | | Compartilhamento de arquivos 10% |
| | Internet Móvel 30% | Regularidade da navegação* 35% |
| | | Abrangência de rede 45% |
| | | Utilização durante viagem 20% |
| | Tecnologia NFC 40% | Disponibilidade da tecnologia 50% |
| | | ConFiguração no aparelho 30% |
| | | Adaptação de uso 20% |
| Bilhetagem Eletrônica 20% | Pagamento por aproximação 30% | Escolha do meio de pagamento 35% |
| | | Facilidade de uso 50% |
| | | Alerta de confirmação 15% |
| | Segurança 70% | Utilização do celular no local 50% |
| | | Dados armazenados 50% |
| Embarque 10% | Agilidade 60% | Aumentar fluxo de entrada de usuários 20% |
| | | Diminuição tempo embarque 30% |
| | | Influência tempo de percurso 20% |
| | | Praticidade e Conforto na utilização 30% |
| | Aparelhos específicos 40% | Adaptação estrutural (Equipamentos de leitura) 40% |
| | | Interação dos sistemas 40% |
| | | Pontos de energia para recarga 20% |
| Acessibilidade 15% | Aplicação no smartphone 60% | Multiplataforma 30% |
| | | Interface para recarga de créditos 25% |
| | | Acompanhamento saldo 25% |
| | | Aplicação no smartphone – PNE 20% |
| | Acesso ao sistema 40% | Orientação quanto a localização das leitoras 35% |

| | | |
|-----------------------------|-----------------|---|
| | | Posição da leitora 35% |
| | | Acesso ao sistema – PNE 30% |
| Confiabilidade 20% | Segurança 50% | Segurança física usuários (segurança sobre o usuário) 40% |
| | | Segurança do uso de serviço 60% |
| | Usabilidade 50% | Interface fácil 60% |
| | | Informações de uso no local 40% |
| Custo X Benefício 20% | Tarifas 60% | Custo do bilhete de embarque 55% |
| | | Taxa de recarga pelo usuário (Você pagaria?) 35% |
| | | Taxa de recarga pelo DFTRANS (Eles pagariam?) 10% |
| | Tecnologia 40% | Atualização de aparelhos 70% |
| | | Formas de inserção de créditos 30% |

Quadro 4 – Quadro completo com formulação das bases para questões (descritores)

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Após o *brainstorming* realizado com representantes da área de Transporte da Universidade de Brasília, cujas linhas de pesquisa abrangem qualidade, planejamento, inovação e mobilidade, foi possível estabelecer peso a cada critério, subcritério e Descritores. Tais definições, foram de extrema importância no momento da análise dos dados, por meio do *software* responsável pela análise matemática dos dados, possibilitando que dados qualitativos, fossem analisados de maneira quantitativa.

Foi elaborado também uma Árvore de Valores, dos Pontos de Vista advindos do *brainstorming* com os decisores. Segundo Ensslin *et al.* (2001), pode-se caracterizar um descritor como grupos de nível de impacto, que servirão para mensurar e explicitar o desempenho de cada subcritério avaliado, ou ponto de vista elementar.

Por operacionalmente ser complexo tornar operacional os Pontos de Vista, os descritores foram elaborados por meio da decomposição dos pontos de vistas fundamentais (PVF), ou como citado anteriormente na pesquisa, Critérios, em pontos de vistas elementares (PVE), ou como citado anteriormente, subcritérios. Esses pontos de vistas elementares são atributos e aspectos que permitem caracterizar o ponto de vista fundamental que é de difícil mensuração. Assim, para

cada PVE foi construído mais de um descritor.

Ainda segundo Ensslin *et al.* (2001), todos os pontos de vistas que compõem a árvore de valor devem ser, obrigatoriamente, isoláveis. Com isso, uma questão é independente da outra, sem ter vínculo, sendo assim, cada entrevistado pode responder um item, e o mesmo será capaz de ser analisado, isoladamente. Todos os Pontos de Vista, foram representados na forma de arborescência (formato da árvore, raiz ao topo), conforme Figura 7, pois facilita a visualização da relação entre os pontos de vistas fundamentais e elementares.

Após criação da Árvore de valor, e da atribuição dos pesos nos Pontos de Vista, esses dados foram manipulados dentro de uma versão adaptada do software M-MACBETH para o formato Excel, o MAMADecisão, visando calibrar o software para o momento da inserção dos dados coletados, que será citado no próximo capítulo. Esta adaptação é proveniente do estudo de Rodrigues (2014). A utilização do software em formato Excel foi realizada, pois trata-se de uma opção gratuita e mais simplificada, para se poder trabalhar e interpretar os resultados finais.

Foi finalizando a discussão e chegando aos descritores, que se conseguiu a criação de um formulário de entrevista estruturada, conforme Apêndice I deste trabalho.

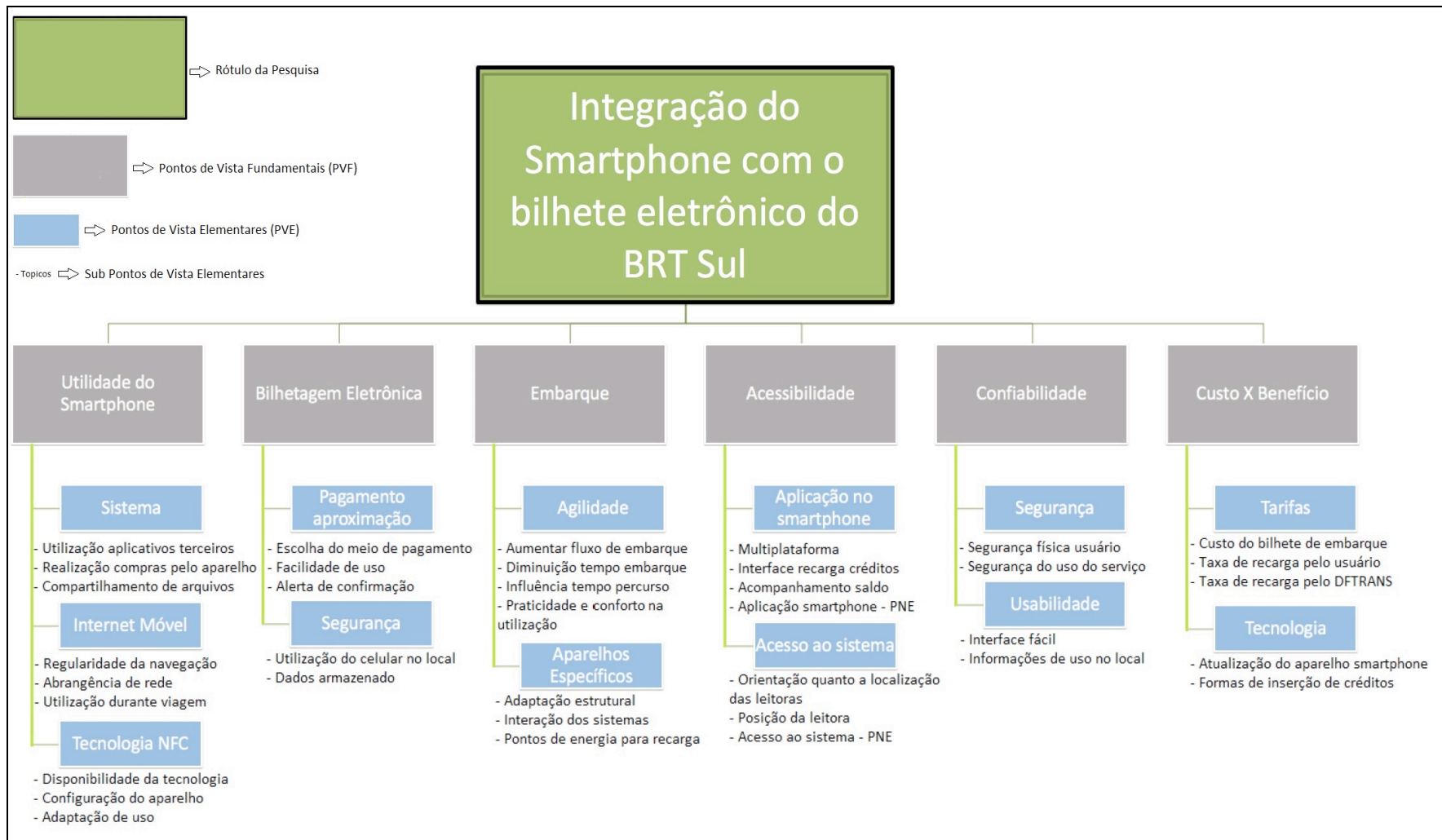


Figura 7: Árvore de valor dos Pontos de Vista

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Buscando ilustrar de forma mais objetiva, todo o método adotado nesta pesquisa, a Figura 8 apresenta em ordem cronológica todos os procedimentos realizados para que se pudesse chegar aos dados processados, permitindo assim, a análise e discussão de cada critério, visualizado no próximo capítulo.



Figura 8: Fluxograma das etapas fundamentais da modelagem construtivista
 Fonte: Elaboração Própria, 2015

4 ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS

Este capítulo tem como finalidade avaliar os resultados obtidos por meio da metodologia utilizada no trabalho, neste caso, a Análise Multicritério de Análise de Decisão em seu viés Construtivista (MCDA-C)

A avaliação da percepção dos usuários quanto a integração do smartphone com o pagamento do bilhete eletrônico do BRT se baseou em seis grandes critérios de estudo: Utilidade do smartphone, Bilhetagem eletrônica, Embarque, Acessibilidade, Confiabilidade e Custo X Benefício.

Como citado na Metodologia, a Análise Multicritério de Decisão, em seu viés Construtivista, possibilitou uma análise e transformação de dados qualitativos em quantitativos, no que tange a percepção dos usuários quanto a utilização do smartphone como pagamento do bilhete do BRT.

4.1 Análise de Dados

Foram analisados cada grupo macro (critérios) – Utilidade do Smartphone, Bilhetagem Eletrônica, Embarque, Acessibilidade, Confiabilidade e Custo X Benefício – e seus subcritérios e pontos de vista elementares, como citamos como descritor, em relação às considerações subjetivas dos especialistas para cada questão.

Para isso, após o peso dado a cada descritor, e por consequência a cada critério e subcritério, como pôde ser visto no Quadro 3 do capítulo anterior, os dados coletados foram inseridos no software MAMA Decisão, desenvolvido por pesquisadores e alunos da UnB, tanto da área de transportes, como da área da administração.

O software foi responsável por transformar todo o resultado qualitativo, obtido por meio das entrevistas, em quantitativo. Desta maneira foi possível a análise e discussão, apresentadas neste capítulo.

Têm-se algo importante a ser levado no momento dos resultados, antes que se insiram os dados no software, e isso é, considerar o nível de impacto de cada descritor. Segundo Romani et.al (2012), o nível de impacto medirá o esforço de que

um descritor deverá sofrer, para que alcance seu nível máximo de excelência. Para que isso ocorra de maneira correta, é necessário que se crie as chamadas funções de valor, para cada descritor, além de criarem-se taxas de substituição para cada ponto de vista, para que finalmente, possa-se analisar corretamente o desempenho dos critérios.

Segundo Ensslin *et al.* (2001), o que se quantifica a intensidade de preferência e/ou escolha dos decisores, diante do nível de impacto, é conhecido por função de valor, ou seja, é utilizado para expressar o julgamento semântico das alternativas, dos decisores, em uma escala ordinal, para com isso, construir a matriz semântica.

A matriz semântica mostra, de forma bastante objetiva, o esforço despendido para que haja o alcance gradativo do resultado de excelência, para cada descritor.

Para maior entendimento, a Figura 9 exemplifica a matriz semântica criada para o descritor “Aplicativo de terceiros”, descritor esse pertencente ao critério “Utilidade do Smartphone”. Percebe-se na Figura, o esforço que deve ser gerado, para que se saia de um nível para o outro. No caso da matriz da Figura 9, pode-se citar o esforço que se tem para sair do “Insignificante” para o “Muito Significante”, considerado extremo, pelos decisores, ou seja, neste caso, para que “Aplicativo de terceiros” passasse de um nível para o outro, teria-se que despende um esforço extremo.

| 111 Aplicativo de Terceiros | | | | | |
|-----------------------------|---------|----------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Moderado | Fort/Mode | MuitoForte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Mode/Frac | Forte | Extr/Mfor |
| PcSigni | | | Nulo | Moderado | MuitoForte |
| Indifere | | | | Nulo | Fraca |
| Insignifi | | | | | Nulo |

Figura 9 – Matriz Semântica do Descritor 1.1.1

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Para a elaboração e maior facilidade de análise neste trabalho, foram abreviados os seguintes termos das matrizes semânticas: O item “Muito significativo” foi convertido para “MtSigni”; o item “Significante” foi abreviado para “Signific”; o

item “Pouco Significante” virou “PcSigni”; o item “Indiferente” foi reduzido para “Indifere” e por último, o item “Insignificante” foi transformado em “Insignifi”. Todos os descritores possuem sua matriz semântica, podendo ser localizadas no apêndice X deste trabalho.

Foram realizadas 155 entrevistas com usuários do BRT, e com isso os dados foram tabulados e inseridos no software MAMADecisão, após o mesmo ter sido alimentado com o as matrizes semânticas e os valores (taxas de substituição) de cada descritor. O Software foi responsável por calcular, e indicar o desempenho de cada critério.

A MAMADecisão é baseada no Software Macbeth e no Sistema Evil. O Software é capaz de gerar, através de médias ponderadas, os quantitativos de máximo e mínimo, além de um valor de referência da situação atual praticada para cada descritor.

O Quadro 5 apresenta o resultado da avaliação do software. Como já dito, ele é capaz de tornar quantitativo, dados qualitativos. Por este motivo, ele demonstra três níveis possíveis de performance, que pode ser atingido pelo desempenho real, atual. Ao desempenho atual, têm-se “ Bilh+SM”, abreviação para “ Bilhetagem eletrônica + Smartphone”. Ao desempenho máximo, ou grau de melhor excelência que poderia ser obtido, têm-se o “Bilh+SM Max” e por fim, o “Bilh+SM Min” representa o pior resultado que cada descritor poderia desempenhar.

| Descritores | BILH+SM Max | Nível MAX | BILH+SM | Nível | BILH+SM Min | Nível MIN |
|--------------------------------|------------------------|----------------------|----------------|--------------|------------------------|----------------------|
| 111 Aplicativo de Terceiros | 152 | N5 | 100 | N4 | -34 | N1 |
| 112 Compras por Smartphone | 148 | N5 | 100 | N4 | -35 | N1 |
| 113 Compartilhar Arquivos | 122 | N5 | 100 | N4 | -15 | N1 |
| 121 Acesso internet móvel | 137 | N5 | 137 | N5 | -17 | N1 |
| 122 Cobertura de rede | 128 | N5 | 100 | N4 | -16 | N1 |
| 123 Internet na Viagem | 120 | N5 | 100 | N4 | -21 | N1 |
| 131 Disponibilidade tecnologia | 143 | N5 | 100 | N4 | -37 | N1 |
| 132 ConFiguração | 157 | N5 | 100 | N4 | -41 | N1 |

| | | | | | | |
|--|-----|----|-----|----|-----|----|
| aparelho | | | | | | |
| 133 Adaptação de uso | 146 | N5 | 100 | N4 | -38 | N1 |
| 211 Escolha meio pagamento | 135 | N5 | 135 | N5 | -37 | N1 |
| 212 Facilidade de uso | 132 | N5 | 132 | N5 | -27 | N1 |
| 213 Alerta de confirmação | 145 | N5 | 145 | N5 | -36 | N1 |
| 221 Utilização celular local | 121 | N5 | 121 | N5 | -17 | N1 |
| 222 Dados armazenados | 117 | N5 | 117 | N5 | -11 | N1 |
| 311 Aumento fluxo de entrada | 119 | N5 | 100 | N4 | -21 | N1 |
| 312 Diminuição tempo embarque | 124 | N5 | 124 | N5 | -14 | N1 |
| 313 Influência tempo de percurso | 122 | N5 | 100 | N4 | -17 | N1 |
| 314 Praticidade e conforto | 121 | N5 | 121 | N5 | -14 | N1 |
| 321 Adaptação estrutural | 123 | N5 | 100 | N4 | -14 | N1 |
| 322 Interação dos sistemas | 128 | N5 | 128 | N5 | -23 | N1 |
| 323 Pontos energia para recarga | 115 | N5 | 115 | N5 | -14 | N1 |
| 411 Multiplataforma | 123 | N5 | 123 | N5 | -22 | N1 |
| 412 Interface para recarga de créditos | 124 | N5 | 124 | N5 | -11 | N1 |
| 413 Acompanhamento saldo | 110 | N5 | 110 | N5 | -11 | N1 |
| 414 Aplicativo Smartphone PNE | 115 | N5 | 115 | N5 | -5 | N1 |
| 421 Orientação localização leitoras | 123 | N5 | 123 | N5 | -10 | N1 |
| 422 Posição da leitora | 115 | N5 | 115 | N5 | -8 | N1 |
| 423 Acesso ao sistema PNE | 127 | N5 | 127 | N5 | -16 | N1 |
| 511 Segurança física | 123 | N5 | 123 | N5 | -17 | N1 |
| 512 Segurança dados | 123 | N5 | 123 | N5 | -17 | N1 |
| 521 Interface fácil | 128 | N5 | 128 | N5 | -21 | N1 |
| 522 Informações de uso | 120 | N5 | 120 | N5 | -19 | N1 |

| | | | | | | |
|--|-----|----|-----|----|-----|----|
| no local | | | | | | |
| 611 Adicional no custo do bilhete | 141 | N5 | 100 | N4 | -42 | N1 |
| 612 Taxa de recarga por conta do usuário | 156 | N5 | 100 | N4 | -48 | N1 |
| 613 Taxa de recarga por conta do DFTRANS | 126 | N5 | 126 | N5 | -26 | N1 |
| 621 Troca do aparelho por conta do NFC | 152 | N5 | 100 | N4 | -49 | N1 |
| 622 Formas de inserção de créditos | 123 | N5 | 123 | N5 | -14 | N1 |

Quadro 5 – Resultado da avaliação dos descritores

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Percebe-se que o desempenho “Bilh+SM” ficou bem mais próximo, e em alguns casos atingiram o mesmo patamar, do “Bilh+SM Max” do que do “Bilh+SM Min”. Isso mostra que em todos os descritores, o desempenho foi bastante alto, alternando entre N4 e N5.

Para que haja um melhor entendimento sobre os níveis expostos no quadro 5, faz-se necessário uma passagem pelo quadro 6, onde observa-se o nível de impacto, juntamente com a escala de avaliação, utilizada nos formulários de entrevista. São cinco níveis, do N1, considerado o nível “Insignificante”, até o N5 “Muito Significante”. Ou seja, na percepção dos usuários, os descritores apresentados, serviram para entender o quão significativo, indiferente ou insignificante, seria para eles, a possibilidade de se utilizar o smartphone como forma de pagamento do bilhete do BRT. Observa-se que quanto maior a diferença entre os níveis de N5 à N1, maior é o esforço que deverá ser realizado para que haja mudança de nível.

| Referência | Nível | Significado |
|------------|-------|--|
| Ótimo | N5 | Smartphone como pagamento do Bilhete é muito significativo |
| | N4 | Smartphone como pagamento do Bilhete é significativo |
| | N3 | Smartphone como pagamento do Bilhete é pouco significativo |
| Neutro | N2 | Smartphone como pagamento do Bilhete é indiferente |
| | N1 | Smartphone como pagamento do Bilhete é insignificante |

Quadro 6 – Níveis de impacto e Significados

Fonte: Elaboração Própria, 2015

4.2 Avaliação dos Critérios e seus Descritores

Os critérios, subcritérios e descritores da metodologia de Análise Multicritério Construtivista, refletem as ações que foram pensadas e qualificadas pelos decisores. Nesse sentido, foi importante avaliar junto aos usuários do BRT-DF, que são os agidos no processo, por meio da sistemática “go along, para permitir o levantamento da percepção dos mesmos sobre o uso do smartphone como meio de pagamento. Dessa forma, os decisores terão dados para analisar se seria ou não viável e interessante implementar tal possibilidade no BRT do Distrito Federal.

Retomando, os seis critérios de avaliação foram: Utilidade do Smartphone, Bilhetagem Eletrônica, Embarque, Acessibilidade, Confiabilidade e Custo X Benefício.

O critério “Utilidade do smartphone” analisou questionamentos referentes à Sistema, Internet móvel e Tecnologia NFC (aproximação). Os questionamentos envolviam medir a significância para os usuários, de tecnologias e uso do smartphone, internet móvel e compartilhamento de dados, além da utilização do aparelho durante a viagem do BRT.

Conforme Figura 10, percebe-se que o subcritério “Internet móvel” foi o que mais pontuou, num total de 113, ficando com uma diferença de 17 pontos para o parâmetro Bilh+Sm Max. Ou seja, há um grau entre significativo e muito significativo para os usuários, sobre o uso da internet móvel por meio do smartphone, tanto na estação de embarque quanto nos ônibus do BRT. Já o subcritério “Sistema” que envolvia aspectos quanto a instalação de aplicativos no smartphone e o uso do

aparelho para realizar compras online, chegou a um total de 100 pontos, 47 a menos do que o Bilh+Sm Máx, mostrando que é algo significativo para os usuários, mas um pouco longe de ser algo muito significativo. O mesmo ocorreu com o subcritério “Tecnologia NFC (Aproximação)” que indagou aos usuários a possibilidade de compartilhamento de informações via smartphone, através da tecnologia de aproximação.

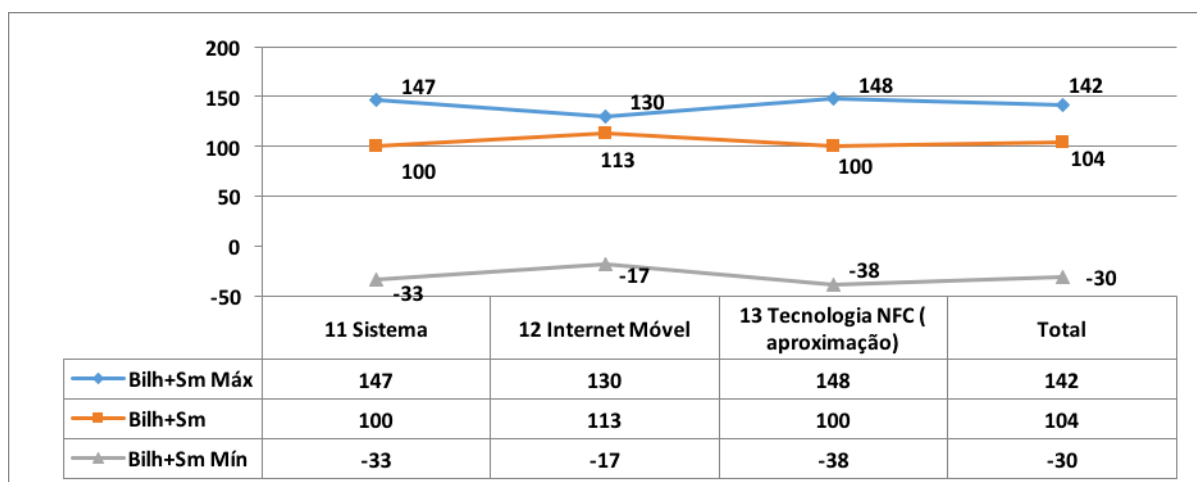


Figura 10 – Desempenho do Critério Utilidade do Smartphone

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O segundo critério analisado foi o de “Bilhetagem Eletrônica”, a escolha deste critério foi feita buscando respostas ao rótulo da pesquisa: a percepção dos usuários do BRT quanto ao pagamento do bilhete eletrônico integrado ao smartphone. Por este motivo, o critério foi de suma importância à análise do estudo, baseado em dois subcritérios: pagamento por aproximação e segurança. Todos os questionamentos envolviam mediar a significância para os usuários em poder utilizar o smartphone como uma opção de pagamento do bilhete, somente por aproximar o aparelho à leitora do BRT e, como os usuários avaliariam a questão da segurança, tanto física (ao expor o aparelho smartphone no momento do embarque) quanto de dados.

Conforme Figura 11, observa-se que o subcritério “Segurança” obteve um desempenho extremamente alto, ficando com a mesma pontuação de 119 do nível máximo de desempenho possível (Bilh+Sm Máx), assim como o descritor “pagamento por aproximação” também obteve o desempenho máximo. Isso mostra que na percepção dos usuários do BRT, a possibilidade da opção de pagamento do bilhete por meio da tecnologia de aproximação do smartphone com a leitora, é muito

significante, porém está extremamente atrelada à questão da segurança. Só seria viável a implementação do uso do smartphone como meio de pagamento, se a segurança em utilizar o aparelho no local e a segurança no fornecimento e uso dos dados do usuário, inclusive de pagamento como cartões de crédito, fossem muito bem desenvolvidos e gerassem confiabilidade aos usuários.

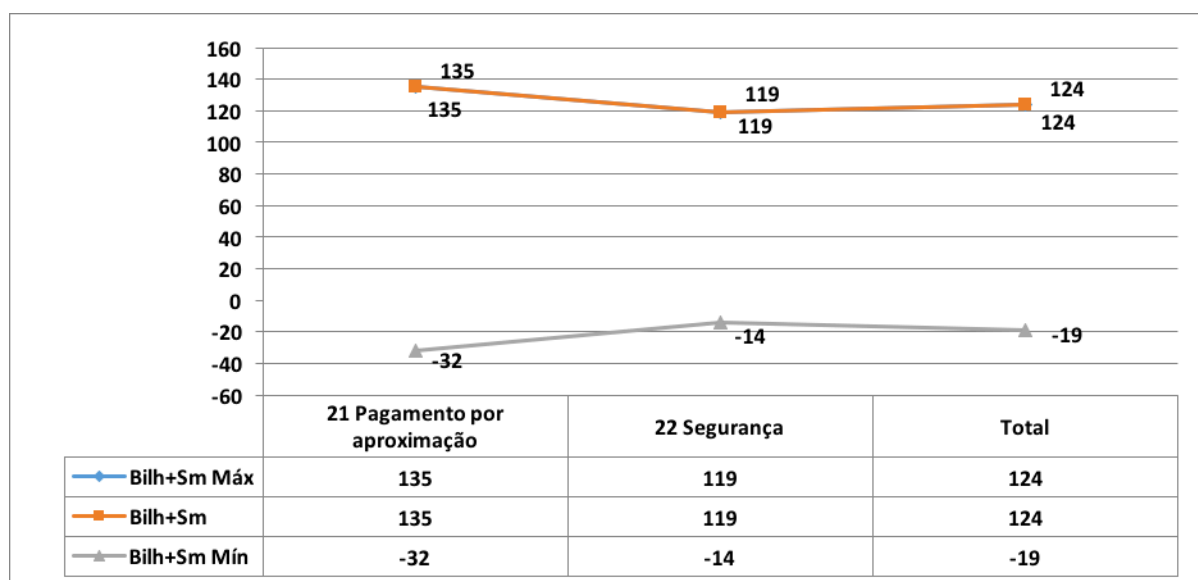


Figura 11 – Desempenho do Critério Bilhetagem Eletrônica

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O terceiro critério foi “Embarque”, escolhido pela importância e por sua influência direta na questão do pagamento do bilhete atrelado ao smartphone. O uso desta tecnologia impacta diretamente no tempo e qualidade do embarque dos usuários do BRT. Dois subcritérios foram elencados: o primeiro envolvendo a agilidade, se na percepção do usuário seria significativo a diminuição do tempo do embarque e viagem, juntamente com a geração de tempo livre e de qualidade de vida. O segundo subcritério foi abordando os aparelhos específicos do BRT para leitora do pagamento do bilhete, como exemplo a interação entre os sistemas de embarque, leitora e smartphone e também a questão da adaptação das leitoras de pagamento para que as mesmas fossem capazes de entender pagamentos vindos da aproximação com os smartphones.

Observa-se na Figura 12 que a questão da agilidade no embarque obteve um desempenho de somente 8 pontos abaixo do desempenho máximo (Bilh+Sm Máx), mostrando assim que é algo que os usuários do BRT entenderam como muito significativo, se implementado. A agilidade por provir principalmente a geração de

mais tempo livre aos usuários, envolve gerar uma maior qualidade de vida, pois se o tempo de embarque é menor, o tempo total de viagem também será. Por meio da utilização do smartphone como forma de pagamento, não seria necessário o gasto de tempo em procurar o cartão magnético em bolsas, bolsos e carteiras, somente em pegar o celular e aproximar da leitora.

Já o subcritério de aparelhos específicos, obteve pontuação alta, ficando com 9 pontos de diferença do desempenho máximo (Bilh+Sm Máx), apontando que a interação entre os sistemas e, a capacidade das leitoras em poder se adaptar ao uso do smartphone como forma de pagamento é significativo na percepção dos usuários de BRT.

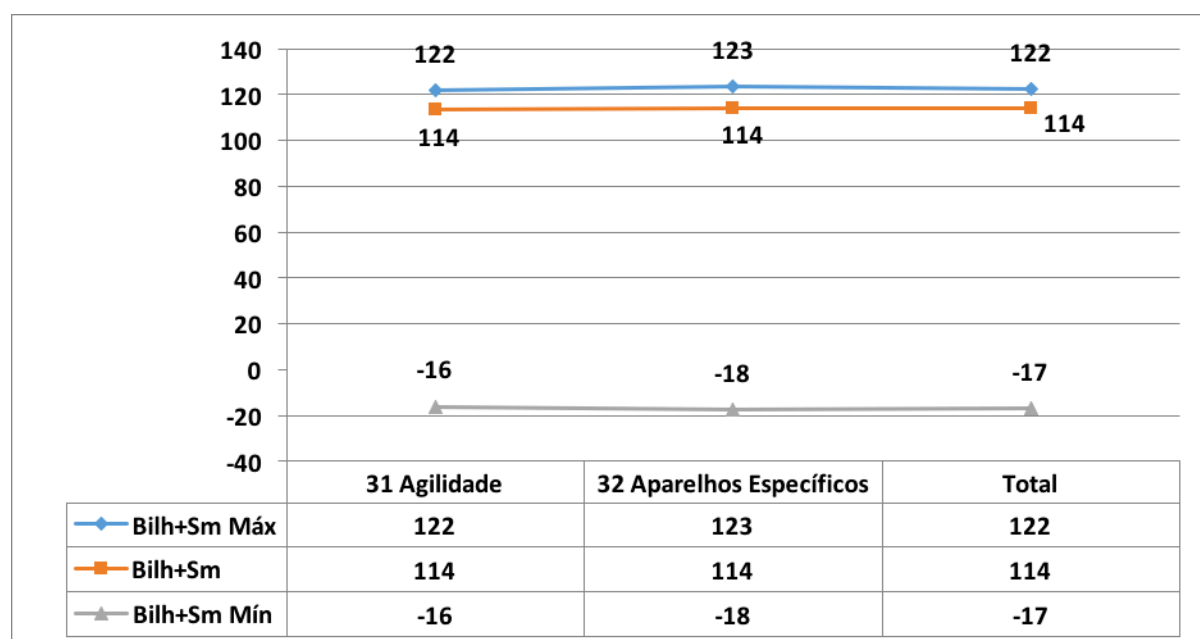


Figura 12 – Desempenho do Critério Embarque

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O quarto critério utilizado nesta pesquisa foi “Acessibilidade”. Os questionamentos realizados por meio de entrevista foram baseados em dois subcritérios: Aplicativo Smartphone e Acesso ao sistema. Todos os questionamentos, no subcritério aplicativo smartphone, envolviam mediar a significância para os usuários da integração e uso do aplicativo no smartphone, para que o usuário pudesse utilizar o seu aparelho como meio de pagamento. O NFC é o hardware presente no smartphone, responsável pela capacidade de troca de informações por aproximação, havendo assim a necessidade do desenvolvimento de um aplicativo para smartphone, responsável pela integração entre o hardware do celular e o da leitora do BRT. Por meio do aplicativo seria possível consultar saldo

de créditos a serem utilizados para pagamentos de passagens, assim como a possibilidade de inserção de créditos pela operadora, a serem transformados para pagamento no BRT, isso via tecnologia de aproximação. Como acessibilidade era o foco, também foram questionados pontos a respeito do uso do aplicativo por pessoas que possuíam algum tipo de deficiência física.

O outro subcritério, Acesso ao sistema, buscou estudar a significância de se ter orientações quanto ao uso do smartphone como meio de pagamento do bilhete nas estações de embarque, assim como a facilidade de localização das leitoras, além do uso para portadores de necessidades especiais, tanto dos aparelhos, quanto dos locais onde os mesmos estariam instalados.

Nota-se, conforme ilustra a Figura 13, que os dois subcritérios de “Acessibilidade” obtiveram desempenhos extremamente altos, ficando o “Aplicativo Smartphone” e o “Acesso Sistema” com a mesma pontuação do desempenho máximo (Bilh+Sm Máx).

Percebe-se assim, que na percepção dos usuários, a acessibilidade é algo que possui um extremo grau de significância, principalmente quando envolve a questão da facilidade de uso, tanto para os usuários portadores de alguma necessidade especial, quanto aos usuários em geral. Se a implementação do sistema de pagamento via smartphone ocorrer no sistema do BRT, seria algo de que os usuários fariam questão de que viesse junto ao uso do novo método.

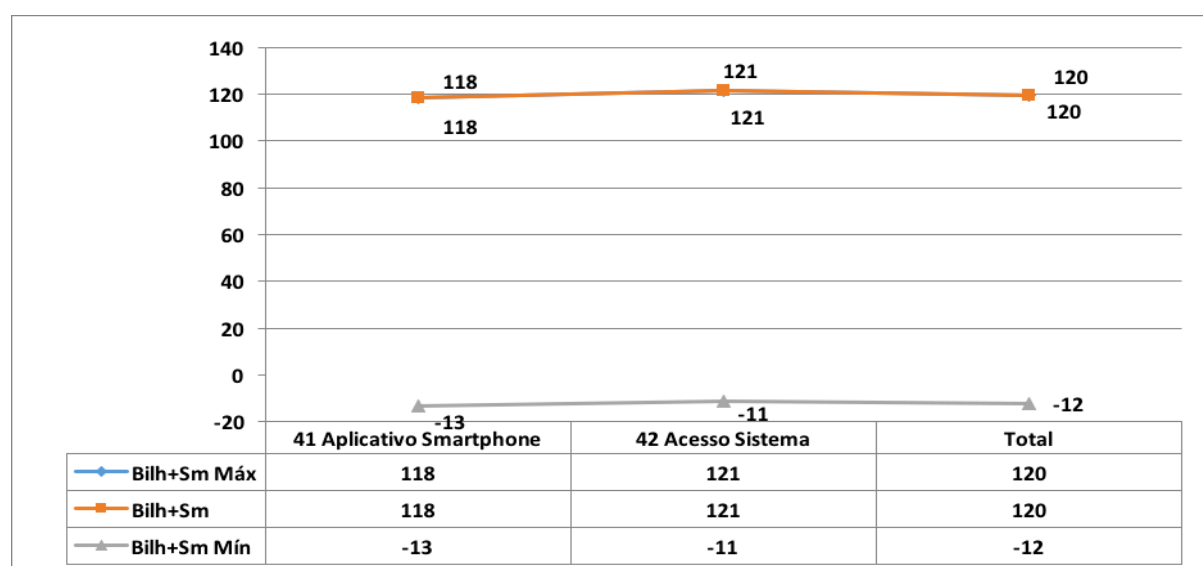


Figura 13 – Desempenho do Critério Acessibilidade

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O quinto critério, responsável por um grande peso na pesquisa, foi o que envolveu a “Confiabilidade”. Dentro deste critério, foram expostos dois subcritérios:

o primeiro foi a questão da segurança e o segundo o da usabilidade. No subcritério envolvendo a segurança, o objetivo foi entender dos usuários o quão seria significativa a segurança física do usuário em utilizar o smartphone como meio de pagamento, quanto a segurança de suas informações, ao utilizar um aplicativo de smartphone para que pudesse associar seus dados de pagamento, ou de recarga de créditos da operadora, ao uso para pagamentos de bilhetes de BRT.

O segundo subcritério, envolvia questionamentos acerca da usabilidade, tanto do aplicativo do smartphone, em ser desenvolvido em interface fácil, simples e objetiva, quanto do uso do sistema em si. Como é algo que envolve uma tecnologia não tão disseminada (Como o bluetooth ou WiFi), a troca de dados por aproximação, pode ser algo diferente, principalmente quando envolve o pagamento de tarifas de um sistema de transporte.

Era esperado que os dois subcritérios obtivessem pontuações elevadas, porém, Segurança e Usabilidade obtiveram a pontuação exatamente igual a do desempenho máximo (Bilh+Sm Máx), conforme ilustrado na Figura 14, percebe-se que as linhas se sobrepõem. Por este motivo, pode se afirmar que na percepção dos usuários do BRT, a segurança, tanto física como de dados, e usabilidade de um sistema novo como forma de pagamento, utilizando o smartphone e sua tecnologia de aproximação, são de extrema significância.

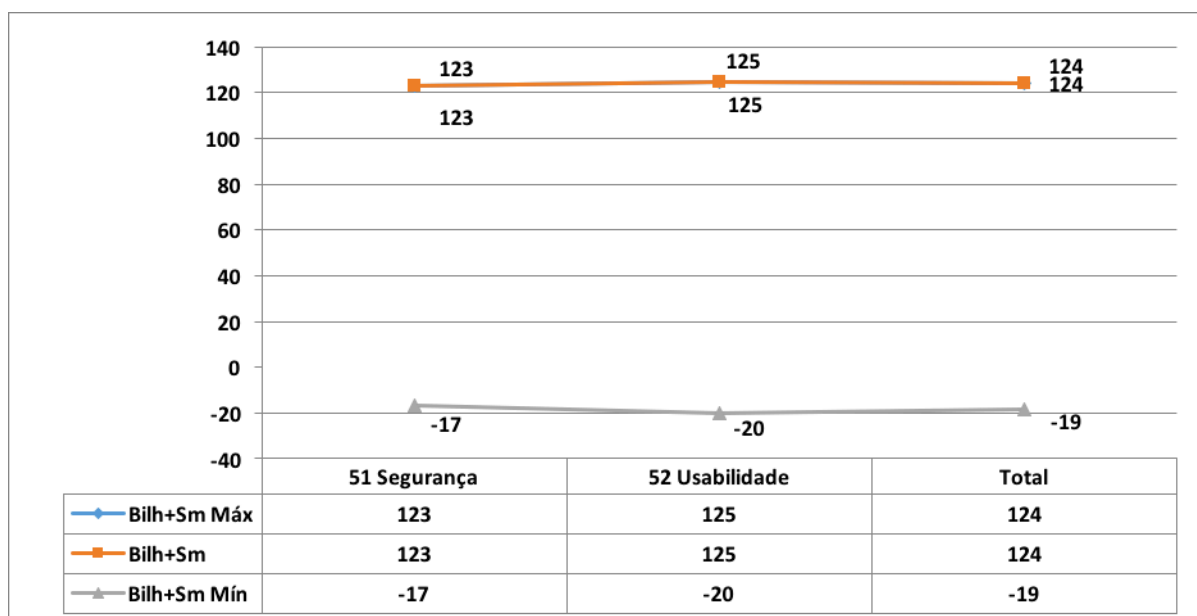


Figura 14 – Desempenho do Critério Confiabilidade

Fonte: Elaboração Própria, 2015

O último critério analisado nesta pesquisa foi “Custo X Benefício”, questionado aos usuários se na percepção deles seria interessante a utilização da

tecnologia de aproximação do smartphone como forma de pagamento do bilhete. Foram utilizados dois subcritérios para servirem de base para os questionamentos: Tarifas e Tecnologia. Dentro do subcritério tarifas foi questionado qual seria o grau de significância se, o custo do bilhete fosse aumentado somente pelo fato de poder ser utilizado o aparelho smartphone como forma de pagamento. Além disto, questões envolvendo taxas de recarga de créditos de telefonia, para que o sistema fosse utilizado, também foram levantados.

A respeito do critério de tecnologia, o grande questionamento fora feito se o pagamento por aproximação do smartphone seria interessante ao ponto de o usuário trocar seu aparelho smartphone, caso não possuísse a tecnologia NFC (aproximação), por um que possuísse tal tecnologia.

Conforme ilustra a Figura 15, percebe-se que a questão das tarifas e da tecnologia, ficaram com uma pontuação de 42 e 36 pontos, respectivamente, abaixo do desempenho máximo (Bilh+Sm Máx), porém ainda dentro de uma pontuação considerada significativa na percepção dos usuários.

Percebe-se que o adicional de tarifas para o uso do serviço, assim como o pagamento de taxas ao usar o crédito de telefonia como moeda para pagamento do bilhete, é algo que está um pouco longe do seu desempenho máximo, assim como a troca do smartphone, por um outro modelo que possua a tecnologia NFC, ainda não seria de extrema significância ao usuário e, arcar com custos deste tipo.

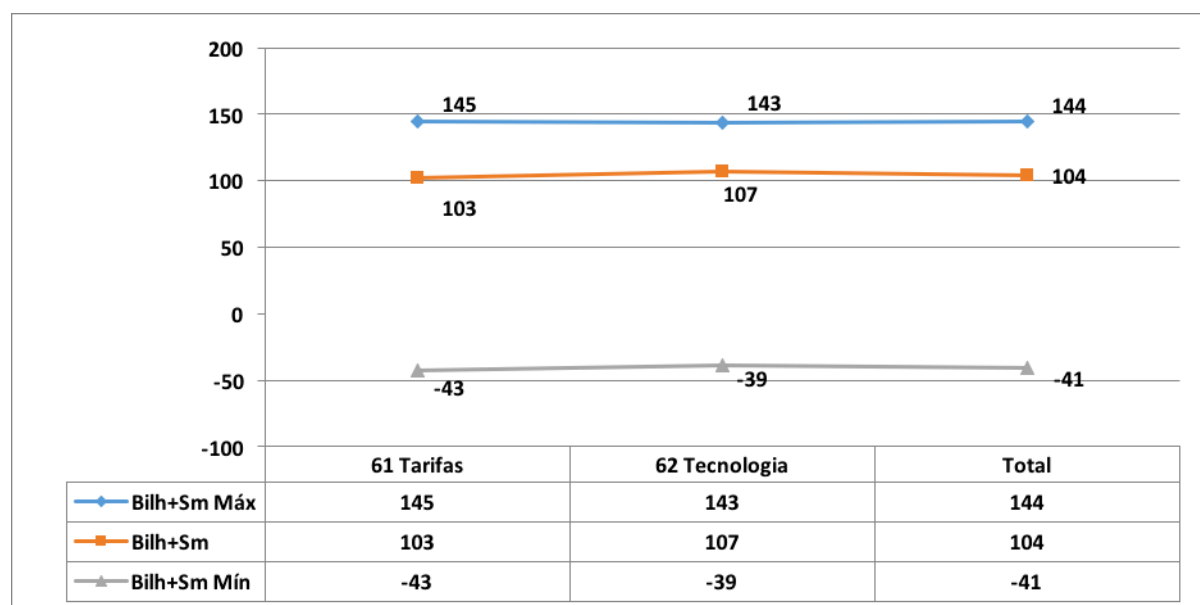


Figura 15 – Desempenho do Critério Custo X Benefício

Fonte: Elaboração Própria, 2015

De modo geral, o objetivo inicial da pesquisa, que foi focar na análise da percepção dos usuários do BRT quanto ao uso do smartphone como meio de pagamento, foi alcançado. Percebe-se que a questão da inovação, de se poder utilizar o aparelho smartphone para pagar sua passagem, foi algo visto, de forma geral, como algo significativo aos usuários.

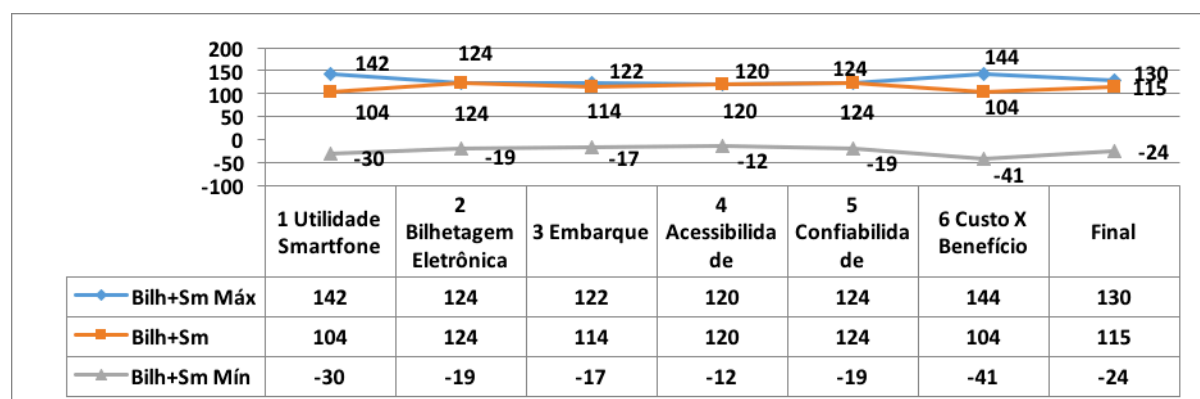





Figura 16 – Resultado Final da Avaliação da percepção dos usuários do BRT quanto ao uso do smartphone como pagamento do Bilhete

Fonte: Elaboração Própria, 2015

Conforme Figura 16, observa-se que todos os seis critérios obtiveram pontuações que apontam ao grau de significância dos usuários. Os Critérios “Bilhetagem Eletrônica”, “Acessibilidade” e “Confiabilidade” igualaram a pontuação ao desempenho máximo, justamente indicando que se os usuários despossem da possibilidade de pagamento da passagem por meio da aproximação do smartphone com a leitora, a segurança, o acesso, a integração dos sistemas e usabilidade da tecnologia, seriam questões de extrema importância.

Ou seja, ficou evidenciado no resultado final de que a possibilidade de se usar o smartphone como forma de pagamento ao bilhete do BRT/DF, é convidativa aos usuários, contanto que implementada de forma segura e acessível. O critério Custo X Benefício foi o que apresentou maior diferença entre o desempenho máximo e real, levando a crer que uma troca de aparelho smartphone por um mais moderno, ou o pagamento de taxas para utilizar essa facilidade, ainda tem de ser mais atrativa à alguns usuários

Chega-se então ao quadro 7, onde podemos confirmar o alcance dos objetivos propostos pelo trabalho, aos resultados obtidos

| Objetivos | Resultados |
|---|---|
| Viabilizar, por meio da pesquisa, critérios a serem analisados sobre a percepção dos usuários quanto a integração do bilhete eletrônico ao smartphone | <p><i>Foram realizados brainstormings e reuniões com especialistas na área de transporte da UnB, e com isso foram estabelecidos seis critérios de análise, sendo os de maiores pesos o critério de Confiabilidade, Bilhetagem eletrônica e Custo X Benefício.</i></p>  |
| Levantar dados sobre a percepção dos usuários do BRT quanto a integração entre o smartphone e a bilhetagem eletrônica em critérios estipulados. | <p><i>A coleta foi realizada com 155 indivíduos usuários do BRT, onde os dados foram tabulados e analisados. O Uso do software MAMADecisão foi extremamente importante para o resultado da coleta qualitativa, se tornasse quantitativo.</i></p>  |
| Verificar como o uso desta tecnologia influencia a vida do usuário ao utilizar o sistema BRT do Distrito Federal. | <p><i>Após análise de todos os desempenhos, dos critérios estabelecidos pelos Decisores, visualizou-se que a integração do smartphone com o bilhete do BRT-DF seria algo bastante significativo aos usuários do sistema.</i></p>  |

Quadro 7: Objetivos propostos e seus resultados

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

5 CONCLUSÃO

Os sistemas BRT's, em qualquer lugar que forem implantados, terão como objetivo tornar a mobilidade da população mais ágil e de qualidade. Por ser um sistema mais moderno, autônomo e seguro do que os ônibus comuns, pelo fato de não se poder utilizar o dinheiro para pagamento, e sim os bilhetes eletrônico atende de forma satisfatória a população que o utiliza, principalmente no Distrito Federal, onde 300 mil pessoas diariamente utilizam este meio de transporte, tanto para trabalhar, quanto para lazer.

Neste trabalho buscou-se avaliar a percepção dos usuários que utilizam o sistema BRT Sul em relação a integração do seu *smartphone* ao pagamento bilhete eletrônico, por meio de seis grandes critérios: Utilidade do smartphone, Bilhetagem eletrônica, Embarque, Acessibilidade, Confiabilidade e Custo X Benefício.

Por meio do método de Análise Multicritério de Apoio à Decisão, foi possível construir critérios e posteriormente questionamentos, com auxílio de representantes da área de transporte, que com seus conhecimentos e análises, permitiu uma maior aproximação com a realidade, bem como utilizar a técnica de entrevista “go along”, onde a aplicação dos formulários foram feitas pessoalmente com os agidos, os usuários do BRT Sul que possuíam *smartphone*.

Na análise dos resultados, percebeu-se que o critério “Confiabilidade”, que envolvia questionamentos acerca de segurança e facilidade de uso do *smartphone* como meio de pagamento por aproximação, atingiu a melhor performance, algo já esperado, por se tratar de o uso de uma tecnologia diferente, disponível ao usuário por meio do seu próprio *smartphone*, critérios como “Bilhetagem Eletrônica” e “Acessibilidade” também obtiveram performance significativas.

No geral, todos os critérios da pesquisa obtiveram pontuação satisfatória, mostrando que a possibilidade do pagamento da passagem do sistema BRT Sul, no Distrito Federal, é algo que interessa os usuários, mas que somente será possível se for implementada de maneira acessível tais quais, utilizando interfaces fáceis, orientações de uso e principalmente, que se leve em conta a questão da segurança, tanto física dos usuários, quanto de dados, ao oferece-los a possibilidade do pagamento do bilhete, via aproximação do *smartphone* à leitora.

Algo que foi perceptível, diz respeito a precariedade e dificuldade em se conseguir adquirir o bilhete único, para o embarque. Como citado no trabalho, o sistema BRT Sul somente poderá ser utilizado por quem possui a bilhetagem eletrônica. A utilização da técnica “go along” ou “ir junto”, utilizada para coleta de dados por meio de entrevista mostrou que houve bastante recorrência em reclamações dos usuários sobre a dificuldade e filas enormes para adquirir o bilhete.

Aos decisores, fica o resultado de que o investimento e implantação da tecnologia e sistema de pagamento do bilhete via *smartphone*, é algo extremamente interessante, tanto do ponto de vista tecnológico, quanto do ponto de vista de fornecer facilidades aos usuários do sistema e até mesmo para terceirizar o provimento do bilhete, ao invés de somente disponibilizar bilheterias físicas.

5.1 Limitações e Recomendações de trabalhos futuros

O presente trabalho, buscou obter resultados referentes à percepção dos usuários do sistema BRT Sul, quanto a integração do *smartphone* com o bilhete eletrônico, por meio da tecnologia de aproximação. Todos os objetivos propostos foram alcançados, dentro da metodologia proposta. Porém, o trabalho se limitou em não ter tido como decisores, e representantes, para criação dos critérios, subcritérios e descritores, funcionários e gestores do DFTRANS e do sistema BRT Sul de Brasília/DF.

Para trabalhos futuros, recomenda-se que, se utilizada o método de Análise Multicritério de Apoio à Decisão (MCDA), o *brainstorming* para definição dos critérios a serem estabelecidos para análise, também seja realizado com decisores e representantes do sistema BRT Sul, visto que por motivos de disponibilidade, não houve a interação com os mesmos. Algo interessante a ser proposto, seria o aprofundamento no viés das empresas de telefonia móvel, visto que a capacidade de se utilizar créditos de celular, ou até mesmo a conta pós-paga, para pagamento do bilhete do BRT Sul, foram discutidas de forma superficial neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ASQUINI, A. & FONSECA, H. A bilhetagem eletrônica avança. **Revista Movimento**, São Paulo, n.4, p.40-49, 2005.

BANA E COSTA, C. A.; DE CORTE, J.; VANSNICK, J. **On the mathematical foundations of MACBETH**. London School of Economics and Political Science, Londres, 2004.

BERTOLINI, L; LE CLERCQ, F & STRAATEMEIER, T. **Urban Transportation Planning in Transition (Editorial)**. Transporte Policy, n.15, p. 69-72, 2008.

BROWN, T.L. & POTOSKI, M. Transaction costs and institutional explanations for government service production decisions. **Journal of Public Administration Research and Theory**, v.13, n.4, 2003.

BRTBrasil. **A Evolução das Cidades**. Disponível em: <www.brtbrasil.org.br/index.php/brt-brasil/cidades-com-sistemabrt/menubrasilia?local=222#.VihNUYTHPAM>. Acesso em 07/10/2015

CORRÊA, Marcelo. **Os impactos da implantação da bilhetagem automática no sistema de transporte público por ônibus**. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos), Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 1996

COSTA, M.S. **Um índice de mobilidade urbana sustentável**. Tese de Doutorado em Engenharia, apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CURY, P. & MEIRELLES, C. Sistemas inteligentes de transporte ITS: conceitos e aplicações. In: CONGRESSO DE TRANSPORTE E TRÂNSITO, 16. **Anais**. ANTP, Maceió, 2007.

DURAND, T. Strategizing for innovation: competence analysis in assessing strategy change. In: HEENE, A; SANCHEZ, R. **Competence-based strategic management**. Chichester, England, p.127-150, 1997.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G; NORONHA, S. **Apoio à Decisão – Metodologia para Estruturação de problemas e Avaliação Multicritério para alternativas**. Insular: Florianópolis, 2001

EUROFORUM. **Draft paper State of the Art of Research and Development in the Field of Urban Mobility**. The European Research Forum for Urban Mobility (EUROFORUM). Disponível em: <www.eurforum.net/html/fileadmin/SoA_FinalDraft_160207_FINAL.PD>, 2007. Acesso em: 09/04/15.

FARRELL, J. **Smartcards Become an International Technology**. In: **TRON Project**, International Symposium, 1996.

FERNANDES, C. H. **Priorização de projetos hidrelétricos sob a ótica social – um estudo de caso utilizando análise custo/benefício e uma metodologia multicritério de apoio à decisão – “MACBETH”**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 1996.

FIGUEIREDO, L. M.B. **Sistemas Inteligentes de Transporte**. 2005. Tese de Doutorado em Engenharia Eletrotécnica – Universidade de Porto, Portugal, 2005.

FINZGAR, L. & TREBAR, M. **Use of NFC and QR code Identification in an Electronic Ticket System for Public Transport**. University of Ljubljana, Faculty of Computer and Information Science Ljubljana, Slovenia, 2011.

FLAMENT, M. **Glossário multicritério. Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicritério**, Espanha, 1999.

FORUM NFC, **What is NFC**. Disponível em <<http://nfc-forum.org/what-is-nfc/about-the-technology/>>. Acesso em: 15/03/15.

GALLAUGHER, J. M. Strategic positioning and resource- based thinking: cutting through the haze of punditry to understand factors behind sustainable, successful internet businesses. **International Journal of E-Business Research**, v. 3, n. 3, p. 14-25, 2007.

GALLOUJ, F. & SANSON, K. Economia da inovação: um balanço dos debates recentes. In: BERNARDES, Roberto & ANDREASSI, Tales. **Inovação em serviços intensivos em conhecimento**. São Paulo: Saraiva, p. 3-27. 2007.

GANDY, O. **Data mining and surveillance in the post-9.11 Environment**, International Association For Media And Communication Reserach, 2002.

GARTNER, I. R. **Avaliação ambiental de projetos em bancos de desenvolvimento nacionais e multilaterais: evidências e propostas**. Editora Universa, Brasília, 2001

Global BRT Data. Disponível em: <<http://www.brtdata.org/>>. Acesso em: 10/10/15.

GOMES, L. F. M.; MOREIRA, A. M. M. “Da informação à tomada de decisão: agregando valor através dos métodos multicritério”. **RECITEC**, Recife, v. 2, n. 2, pp. 117 – 139, 2004.

GOMIDE, A. A. **Transporte Urbano e Inclusão Social: Elementos para Políticas Públicas**. Texto para Discussão, N 960, IPEA, Julho, 2003.

GONÇALVES, R. W. **Métodos multicritérios como apoio à decisão em comitês de bacias hidrográficas**. Dissertação (Mestrado). UNIFOR, Fortaleza, 2001.

GREMAUD, A.P.; TONETO, R.R. & VASCONCELOS, M.A.S. **Economia brasileira Contemporânea**. 5 ed., São Paulo: Atlas, 2004.

GUDMUNDSSON, H. Sustainable Transport and Performance Indicators. In: Hester, R.E. & Harrison, R.M. (Eds). **Issues in Environmental Science and Technology**, n. 20, p. 35- 63, 2004.

HALL, P.; PFEIFFER, U. **Urban Future 21: a Global Agenda for Twenty-First Century Cities**. London: Spon, 2000

KUSENBACH, M. **Street phenomenology: The go-along as ethnographic research tool**. London: SAGE Publications Thousand Oaks, CA and New Delhi, 2003

LEVINSON, H. **Bus rapid transit on city streets: how does it work?**, Second Urban Street Symposium, Anaheim, CA, Estados Unidos, 2003

LINDAU, L. A; PETZHOLD, G. S; SILVA, C. A. M; FACCHINI, D. BRT e Corredores prioritários para ônibus: Panorama no continente Americano. In: XXVII ANPET, **Anais**, 2013

LOUNSBURY, M. & CRUMLEY, T. E. New practice creation: an institutional perspective on innovation. In: **Organizational Studies**. Sage publications, 2007.

LÜBECK, R.M.; WITTMANN, M.L. & LADEIRA, W.J. **Rede interorganizacional: inovação em serviços a partir da implantação da bilhetagem eletrônica em empresas de transporte público da Região Metropolitana de Porto Alegre**. Redes, v.14, n. 3, Santa Cruz do Sul, 2009.

LÜBECK, R.M.; WITTMANN, M.L.; BATTISTELLA L.C; SILVA M.S. **Inovação no Transporte Público: A Implantação da Bilhetagem Eletrônica na Região Metropolitana de Porto Alegre**, Gestão & Regionalidade, Vol 28, Num 82 – jan-abr, 2012.

LUDKE, M. & ANDRÉ, E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 99p, 1986.

MARCONI, M.A; LAKATOS, E.M. **Técnicas de Pesquisa. Planejamento e Execução das pesquisas, Amostras e técnicas de pesquisa; Elaboração, análise e interpretação de dados**. 6 ed. São Paulo, Editora Atlas, 2007

MEIRELLES, A. Sistemas de transportes inteligentes: aplicação da telemática na gestão do trânsito urbano. **Revista IP**, v.1, n.1, p.107-118, 1999.

MELLO, S. B. C.; CORRÊA, M. I. S.; SILVA, S. H. F.; GUERRA, K. R. S. A Natureza política dos sistemas tecnológicos: Reflexões sobre os sistemas de bilhetagem eletrônica. **Revista Brasileira de Administração Científica**. Aquidabã, v.3, n.2, 2012.

MENDOZA, G. A.; MACOUN, P.; PRABHU, R.; SUKADRI, D.; PURNOMO, H.; HARTANTO, H. **Guidelines for applying multi-criteria analysis to de assessment of criteria and indicators**. Center for International Forestry Research, Jakarta, 1999.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Curso Gestão Integrada da Mobilidade Urbana**. Módulo II: Cidade, Cidadão e Mobilidade Urbana Sustentável. Ministério das Cidades, Programa Nacional de Capacitação das Cidades, Brasília, Março, 2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Manual de BRT - Bus Rapid Transit - Guia de Planejamento**. Brasília: Ministério das Cidades, 2009.

NORONHA, S. M. D. **Um modelo multicritérios para apoiar a decisão da escolha do combustível para alimentação de caldeiras usadas na indústria têxtil**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 1998.

PELLETIER, M.P.; TRÉPANIER, M. & MORENCY, C. **Smart card data in public transit planning: A review**. Interuniversity Research Center on Enterprise Networks. Logistics and Transportation, Cirrelet, 2009.

PEREIRA, L. F.; AQUINO, W.; MAIA, N. M. A. Mobilidade e Qualidade de Vida. **Revista dos Transportes Públicos**, ANTP, ano 26, 2o trimestre, p.109-113, 2004.

PEREIRA, W. RIBEIRO, P. O uso de sistemas de bilhetagem eletrônica para o aumento da mobilidade urbana. In: CONGRESSO VI RIO DE TRANSPORTES. **Anais**. Rio de Janeiro, 2008.

QR CODE. **Answers to your questions about the QR Code**. Disponível em: <<http://www.qrcode.com/en/about/>>. Acesso em 15/03/15

REBELO, D. **A relação entre o VT e o transporte público é siamesa: um não vive sem o outro**. Informativo da Associação Nacional das Empresas de Transporte Urbanos, 155, p. 3-7, 2010

REIS, J.G.M.; LIMA, J.O. & MACHADO, S.T. Bus Rapid Transit (BRT) como solução para o transporte público de passageiros na cidade de São Paulo, **INOVAE – Journal of Engineering and Technology Innovation**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.83-98, set./dez, 2013

RICHARDSSON, B. C. Sustainable transport: analysis frameworks. **Journal of Transport Geography**, 13, p. 29-39, 2005.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**, 3 Ed, São Paulo, Atlas, 1999

RODRIGUES, E. C. C. **Metodologia para investigação da percepção das inovações na usabilidade do sistema metroviário – uma abordagem antropotecnológica**. Tese de doutorado em Transportes, Publicação T. D. – 006A / 2014, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 262 p., 2014

ROMANI, P.F.; QUIRINO, M.G.; MIRANDA, N.A.; BANDEIRA, L.F. Proposta de Avaliação dos Centro de Iniciação Desportiva (CID) do Distrito Federal com base na Metodologia MCDA. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32, 2012, Bento Gonçalves. **Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção**. Bento

Gonçalves, 2012.

SCHMIDT, Â. M. A. **Processo de apoio à tomada de decisão – Abordagens: AHP e MACBETH**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 2003.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SILVA, A. N. R.; M. S. COSTA & M. H. MACEDO. **Multiple Views of Sustainable Urban Mobility in a Developing Country - The Case of Brazil**. In: 11th World Conference on Transport Research, WCTR, Berkeley. Proceedings...CD-ROM, 2007.

SIMMIE, J. & STRAMBACH, S. The contribution of KIBS to innovation in cities: an evolutionary and institutional perspective. **Journal of Knowledge Management**, v. 10, n. 5; p. 26-40, 2006.

SOARES, S. R.. **Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 2003

SUSSMAM, Joseph, **Introduction to transportation Systems**, Artec House, Intelligent transportation systems library, London, 2007.

TELECO. **Inteligência em Telecomunicações** – Relatório 2014. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/ncel.asp>>. Acesso em 05/07/2015.

WALSH, J. B. **Conflict between Radical and Incremental innovation: Perceptions and behaviours of actors caught in the cross fire**. Galway: College of Engineering, National University of Ireland, 2007.

Apêndice A – Formulário para entrevista estruturada



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Administração

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO BRT QUANTO A INTEGRAÇÃO DA BILHETAGEM AO SMARTPHONE.

Prezado (a) Usuário-cliente:

Esse questionário faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso. Foi elaborado por Aluno do curso de Administração, da Universidade de Brasília – UnB para levantar informações sobre a percepção dos usuários do BRT-DF quanto a integração da bilhetagem eletrônica ao smartphone. Será preservado o sigilo de sua identificação em relação às informações prestadas. Agradecemos por sua prestimosa atenção.

Dados Demográficos:

| Local de Residência | Faixa Etária | | Uso do BRT | Sexo |
|---------------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------|
| | 16 a 20 anos () | 21 a 30 anos () | Utiliza o BRT desde: | Masculino () |
| | 41 a 50 anos () | 31 a 40 anos () | Frequência de uso na semana: | Feminino () |
| | 51 a 60 anos () | Mais de 61 anos () | 1x() 2 a 3x() 4 a 5x() 6 a 7x() | |

1 – Insignificante / 2- Indiferente / 3 – Pouco significativa / 4 – Significativa / 5 – Muito Significativa

| Itens | A sua percepção sobre a significância na utilização do aparelho celular smartphone para pagamento de bilhete do BRT. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------------------------|--|---|---|---|---|---|
| Utilidade do Smartphone | 1.1.1 Instalação e utilização de aplicativos | | | | | |
| | 1.1.2 Realização de compras online por meio do smartphone | | | | | |
| | 1.1.3 Troca de arquivos (bluetooth, infravermelho, WiFi) | | | | | |
| | 1.2.1 Acesso à internet móvel por meio do aparelho | | | | | |
| | 1.2.2 Cobertura do sinal de internet móvel nas estações | | | | | |
| | 1.2.3 Navegar durante a viagem de BRT utilizando WiFi do ônibus | | | | | |
| | 1.3.1 Possuir tecnologia de aproximação para troca de informações | | | | | |
| | 1.3.2 Configurar o aparelho smartphone para habilitar função de aproximação | | | | | |
| | 1.3.3 Adaptar-se a utilização da tecnologia de aproximação como forma de compartilhamento de dados | | | | | |
| Bilhetagem Eletrônica | 2.1.1 Possibilidades de pagamentos por aproximação do smartphone | | | | | |
| | 2.1.2 Facilidade de uso | | | | | |
| | 2.1.3 Alertar (visão/audição) quando pagamento efetivado via smartphone | | | | | |
| | 2.2.1 Segurança em retirar o smartphone no embarque para pagamento do bilhete | | | | | |
| Embarque | 2.2.2 Segurança dos dados de pagamento | | | | | |
| | 3.1.1 Aumentar o fluxo de entrada de usuários no ônibus | | | | | |
| | 3.1.2 Diminuição no tempo de embarque | | | | | |
| | 3.1.3 Influenciar no tempo do percurso | | | | | |
| | 3.1.4 Praticidade e geração de tempo livre | | | | | |
| | 3.2.1 Adaptação dos equipamentos de leitura | | | | | |
| | 3.2.2 Interação entre o leitor, o smartphone e embarque | | | | | |
| Acessibilidade | 3.2.3 Tomadas para recarga do aparelho smartphone | | | | | |
| | 4.1.1 Utilização através de qualquer sistema (iOs, Android e etc) smartphone | | | | | |
| | 4.1.2 Facilidade de recargas de créditos para pagamento tarifas | | | | | |
| | 4.1.3 Acompanhar saldo de créditos de tarifa | | | | | |
| | 4.1.4 Aplicativo no smartphone para uso por pessoas portadoras de necessidades especiais | | | | | |
| | 4.2.1 Orientações da localização das leitoras nas estações | | | | | |
| Confiabilidade | 4.2.2 Posição da leitora no embarque do BRT | | | | | |
| | 4.2.3 Acesso ao sistema de leitoras de embarque por PNE | | | | | |
| | 5.1.1 Segurança física ao utilizar o serviço através dos smartphone | | | | | |
| | 5.1.2 Segurança de dados em utilizar o serviço através do smartphone | | | | | |
| Custo X Benefício | 5.2.1 Interface do aplicativo ser de fácil utilização | | | | | |
| | 5.2.2 informações de como funciona o pagamento por aproximação nos locais | | | | | |
| | 6.1.1 Custo do bilhete de embarque com adicional pelo serviço | | | | | |
| | 6.1.2 Taxa de utilizar a recarga do celular ser por conta do usuário | | | | | |
| | 6.1.3 Taxa de utilizar a recarga do celular ser por conta do DFTRANS | | | | | |
| | 6.2.1 Adquirir novo aparelho somente por conta da tecnologia NFC (aproximação) | | | | | |
| | 6.2.2 Mais de uma forma para inserção de créditos no celular para pagamento das tarifas do BRT | | | | | |

Observações e orientações sobre cada item do questionário:

- Utilidade do Smartphone** - Utilização da internet móvel por meio de smartphones, capazes de acessarem conteúdos da rede.
- Bilhetagem Eletrônica** - Facilitar o pagamento, com segurança por meio de pagamento sem o uso de dinheiro em espécie.
- Embarque** - Interferir no modo de embarque do passageiro, agilizando a entrada no BRT.
- Acessibilidade** - Facilitar o uso do pagamento por aproximação por todos usuários, utilizando qualquer sistema de smartphone.
- Confiabilidade** - Garantir que o processo de pagamento seja feito de maneira segura, por meio segurança física e de dados.
- Custo X Benefício** - viabilizar a tecnologia de maneira acessível, economicamente, aos usuários que possuam smartphone.

Apêndice B – Relação dos requisitos observados, com as variáveis enumeradas

| Critério | Subcritério | Base para Descritores |
|--------------------------------|-------------------------------|---|
| Utilidade do Smartphone 15% | Sistema 30% | Utilização de aplicativos de terceiros 40% |
| | | Realização de compras por meio do aparelho 50% |
| | | Compartilhamento de arquivos 10% |
| | Internet Móvel 30% | Acesso à internet móvel 35% |
| | | Abrangência de rede - Cobertura 45% |
| | | Internet durante viagem com Wi-fi do veículo 20% |
| | Tecnologia NFC 40% | Disponibilidade da tecnologia 50% |
| | | ConFuração no aparelho 30% |
| | | Adaptação de uso 20% |
| Bilhetagem Eletrônica 20% | Pagamento por aproximação 30% | Escolha do meio de pagamento 35% |
| | | Facilidade de uso 50% |
| | | Alerta de confirmação 15% |
| | Segurança 70% | Utilização do celular no local 50% |
| | | Dados armazenados 50% |
| Embarque 10% | Agilidade 60% | Aumentar fluxo de entrada de usuários 20% |
| | | Diminuição tempo embarque 30% |
| | | Influência tempo de percurso 20% |
| | | Praticidade e Conforto na utilização 30% |
| | Aparelhos específicos 40% | Adaptação estrutural - Equipamentos de leitura 40% |
| | | Interação dos sistemas 40% |
| | | Pontos de energia para recarga 20% |
| Acessibilidade 15% | Aplicação no smartphone 60% | Multiplataforma 30% |
| | | Interface para recarga de créditos 25% |
| | | Acompanhamento saldo 25% |
| | | Aplicação no smartphone – PNE 20% |
| | Acesso ao sistema 40% | Orientação quanto a localização das leitoras 35% |
| | | Posição da leitora 35% |
| | | Acesso ao sistema – PNE 30% |
| Confiabilidade 20% | Segurança 50% | Segurança física usuários (segurança sobre o usuário) 40% |
| | | Segurança do uso de serviço 60% |
| | Usabilidade 50% | Interface fácil 60% |
| | | Informações de uso no local 40% |
| Custo X Benefício 20% | Tarifas 60% | Custo do bilhete de embarque 55% |
| | | Taxa de recarga pelo usuário (Você pagaria?) 35% |
| | | Taxa de recarga pelo DFTRANS (Eles pagariam?) 10% |
| | Tecnologia 40% | Atualização de aparelhos 70% |
| | | Formas de inserção de créditos 30% |

Apêndice C – Tabulação dos resultados dos formulários

| Critérios | Itens de Entrevista | N5 | N4 | N3 | N2 | N1 | Median a | Total de Respostas |
|-------------------------|--|-----|----|----|----|----|-------------|--------------------|
| Utilidade do Smartphone | 1.1.1 Instalação e utilização de aplicativos | 67 | 68 | 17 | 3 | 0 | N4 | 155 |
| | 1.1.2 Realização de compras online por meio do smartphone | 47 | 72 | 19 | 10 | 7 | N4 | 155 |
| | 1.1.3 Troca de arquivos (bluetooth, infravermelho, WiFi) | 61 | 62 | 20 | 7 | 5 | N4 | 155 |
| | 1.2.1 Acesso à internet móvel por meio do aparelho | 118 | 34 | 3 | 0 | 0 | N5 | 155 |
| | 1.2.2 Cobertura do sinal de internet móvel nas estações | 65 | 50 | 15 | 13 | 11 | N4 | 154 |
| | 1.2.3 Navegar durante a viagem de BRT utilizando WiFi do ônibus | 74 | 59 | 9 | 4 | 8 | N4 | 154 |
| | 1.3.1 Possuir tecnologia de aproximação para troca de informações | 74 | 51 | 23 | 5 | 2 | N4 | 155 |
| | 1.3.2 ConFigurar o aparelho smartphone para habilitar função de aproximação | 52 | 74 | 21 | 6 | 1 | N4 | 154 |
| | 1.3.3 Adaptar-se a utilização da tecnologia de aproximação como forma de compartilhamento de dados | 50 | 67 | 25 | 7 | 3 | N4 | 152 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---|-----|----|----|----|---|----|-----|
| Bilhetagem Eletrônica | 2.1.1 Possibilidades de pagamentos por aproximação do smartphone | 82 | 50 | 16 | 4 | 0 | N5 | 152 |
| | 2.1.2 Facilidade de uso | 86 | 53 | 8 | 5 | 0 | N5 | 152 |
| | 2.1.3 Alertar (visão/audição) quando pagamento efetivado via smartphone | 111 | 34 | 4 | 3 | 2 | N5 | 154 |
| | 2.2.1 Segurança em retirar o smartphone no embarque para pagamento do bilhete | 98 | 40 | 11 | 6 | 0 | N5 | 155 |
| | 2.2.2 Segurança dos dados de pagamento | 120 | 18 | 7 | 8 | 2 | N5 | 155 |
| Embarque | 3.1.1 Aumentar o fluxo de entrada de usuários no ônibus | 60 | 69 | 20 | 5 | 0 | N4 | 154 |
| | 3.1.2 Diminuição no tempo de embarque | 104 | 37 | 9 | 4 | 0 | N5 | 154 |
| | 3.1.3 Influenciar no tempo do percurso | 71 | 55 | 18 | 10 | 1 | N4 | 155 |
| | 3.1.4 Praticidade e geração de tempo livre | 84 | 59 | 10 | 1 | 0 | N5 | 154 |
| | 3.2.1 Adaptação dos equipamentos de leitura | 76 | 71 | 8 | 0 | 0 | N4 | 155 |
| | 3.2.2 Interação entre o leitor, o smartphone e embarque | 82 | 67 | 4 | 0 | 0 | N5 | 153 |
| | 3.2.3 Tomadas para recarga do aparelho smartphone | 91 | 47 | 16 | 0 | 0 | N5 | 154 |
| Acessibilidade | 4.1.1 Utilização através de qualquer sistema (iOS, Android e | 117 | 30 | 4 | 3 | 0 | N5 | 154 |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|-----|----|----|---|---|----|-----|
| | etc) smartphone | | | | | | | |
| | 4.1.2 Facilidade de recargas de créditos para pagamento tarifas | 104 | 45 | 4 | 1 | 0 | N5 | 154 |
| | 4.1.3 Acompanhar saldo de créditos de tarifa | 112 | 41 | 1 | 0 | 0 | N5 | 154 |
| | 4.1.4 Aplicativo no smartphone para uso por pessoas PNE | 98 | 44 | 11 | 1 | 0 | N5 | 154 |
| | 4.2.1 Orientações da localização das leitoras nas estações | 97 | 54 | 3 | 0 | 0 | N5 | 154 |
| | 4.2.2 Posição da leitora no embarque do BRT | 86 | 62 | 6 | 0 | 0 | N5 | 154 |
| | 4.2.3 Acesso ao sistema de leitoras de embarque por PNE | 100 | 43 | 7 | 0 | 0 | N5 | 150 |
| Confiabilidade | 5.1.1 Segurança física ao utilizar o serviço através dos smartphone | 105 | 36 | 7 | 3 | 0 | N5 | 151 |
| | 5.1.2 Segurança de dados em utilizar o serviço através do smartphone | 115 | 35 | 4 | 0 | 1 | N5 | 155 |
| | 5.2.1 Interface do aplicativo ser de fácil utilização | 93 | 59 | 2 | 0 | 1 | N5 | 155 |
| | 5.2.2 informações de como funciona o pagamento por aproximação nos locais | 90 | 57 | 7 | 0 | 0 | N5 | 154 |
| Custo X Benefício | 6.1.1 Custo do bilhete de embarque com adicional pelo serviço | 73 | 54 | 14 | 7 | 7 | N4 | 155 |

| | | | | | | | | |
|--|--|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 6.1.2 Taxa de utilizar a recarga do celular ser por conta do usuário | 66 | 51 | 22 | 9 | 7 | N4 | 155 |
| | 6.1.3 Taxa de utilizar a recarga do celular ser por conta do DFTRANS | 80 | 41 | 21 | 10 | 3 | N5 | 155 |
| | 6.2.1 Adquirir novo aparelho somente por conta da tecnologia NFC (aproximação) | 51 | 30 | 37 | 21 | 13 | N4 | 152 |
| | 6.2.2 Mais de uma forma para inserção de créditos no celular para pagamento das tarifas do BRT | 91 | 53 | 8 | 1 | 2 | N5 | 155 |

Apêndice D – Matriz Semântica de cada Descritor

| 111 Aplicativo de Terceiros | | | | | |
|-----------------------------|---------|----------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Moderado | Fort/Mode | MuitoForte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Mode/Frac | Forte | Extr/Mfor |
| PcSigni | | | Nulo | Moderado | MuitoForte |
| Indifere | | | | Nulo | Fraca |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 112 Compras por Smartphone | | | | | |
|----------------------------|---------|------------|----------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Moderado | Forte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Fraca | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| PcSigni | | | Nulo | Fraca | Fort/Mode |
| Indifere | | | | Nulo | Mode/Frac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 113 Compartilhar Arquivos | | | | | |
|---------------------------|---------|-----------|------------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | MuitoFrac | Mode/Frac | Fort/Mode | Forte |
| Signific | | Nulo | Frac/Mfrac | Fraca | Mode/Frac |
| PcSigni | | | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 121 Acesso internet móvel | | | | | |
|---------------------------|---------|------------|-----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Fraca | Moderado | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | MuitoFrac | Mode/Frac | Forte |
| PcSigni | | | Nulo | Frac/Mfrac | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Fraca |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 122 Cobertura de rede | | | | | |
|-----------------------|---------|------------|------------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | Nulo | Fraca | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 123 Internet na Viagem | | | | | |
|------------------------|---------|------------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Fraca | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 131 Disponibilidade tecnologia | | | | | |
|--------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|------------|
| Bilh+Sm | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Forte | Forte | Mfor/Fort | Extr/Mfor |
| Signific | | Nulo | Fort/Mode | Mfor/Fort | MuitoForte |
| PcSigni | | | Nulo | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Indifere | | | | Nulo | Fort/Mode |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 132 ConFiguração aparelho | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | PcSigni | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Forte | Mfor/Fort | MuitoForte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Fort/Mode | Forte | MuitoForte |
| PcSigni | | | Nulo | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Indifere | | | | Nulo | Moderado |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 133 Adaptação de uso | | | | | |
|----------------------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Forte | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fort/Mode | Fort/Mode | MuitoForte | Extr/Mfor |
| Signific | | Nulo | Nulo | Forte | Mfor/Fort |
| PcSigni | | | | Moderado | Forte |
| Indifere | | | | Nulo | Moderado |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 211 Escolha meio pagamento | | | | | |
|----------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | Fort/Mode | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Mode/Frac | Moderado | Forte | MuitoForte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| PcSigni | | | | Fraca | Fort/Mode |
| Indifere | | | | Nulo | Mode/Frac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 212 Facilidade de uso | | | | | |
|-----------------------|---------|-----------|----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Moderado | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Mode/Frac | Fraca | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Nulo | Moderado | Forte |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Fraca |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 213 Alerta de confirmação | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | Fort/Mode | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Moderado | Mode/Frac | Mfor/Fort | MuitoForte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 221 Utilização celular local | | | | | |
|------------------------------|---------|------------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 222 Dados armazenados | | | | | |
|-----------------------|---------|------------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Fort/Mode |
| Signific | | Nulo | Nulo | Frac | Moderado |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 311 Aumento fluxo de entrada | | | | | |
|------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac | Mode/Frac | Fort/Mode | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Moderado | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 312 Diminuição tempo embarque | | | | | |
|-------------------------------|---------|------------|-----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | MuitoFrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 313 Influência tempo de percurso | | | | | |
|----------------------------------|---------|------------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Fort/Mode | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 314 Praticidade e conforto | | | | | |
|----------------------------|---------|------------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Fort/Mode |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Mode/Frac |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 321 Adaptação estrutural | | | | | |
|--------------------------|---------|----------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Frac/Mfrac | Fort/Mode | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 322 Interação dos sistemas | | | | | |
|----------------------------|---------|------------|------------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 323 Pontos energia para recarga | | | | | |
|---------------------------------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Frac/Mfrac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | MuitoFrac | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Fort/Mode |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Moderado |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 411 Multiplataforma | | | | | |
|---------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Mode/Frac | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Nulo | Moderado | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Fraca | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 412 Interface para recarga de credits | | | | | |
|---------------------------------------|---------|----------|------------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Fraca | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 413 Acompanhamento saldo | | | | | |
|--------------------------|---------|-----------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Frac/Mfrac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | MuitoFrac | Frac/Mfrac | Mode/Frac | Moderado |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Mode/Frac |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 414 Aplicativo Smartphone PNE | | | | | |
|-------------------------------|---------|------------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Frac/Mfrac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | MuitoFrac | Mode/Frac | Fort/Mode |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Mode/Frac |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 421 Orientação localização leitoras | | | | | |
|-------------------------------------|---------|----------|-----------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | MuitoFrac | Moderado | Fort/Mode |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Mode/Frac |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 422 Posição da leitora | | | | | |
|------------------------|---------|------------|------------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | Frac/Mfrac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | MuitoFrac | Mode/Frac | Moderado |
| Signific | | Nulo | Nulo | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Frac/Mfrac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 423 Acesso ao sistema PNE | | | | | |
|---------------------------|---------|----------|------------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 511 Segurança física | | | | | |
|----------------------|---------|------------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Moderado |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 512 Segurança dados | | | | | |
|---------------------|---------|------------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fraca | Moderado |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 521 Interface fácil | | | | | |
|---------------------|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Fraca | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Frac/Mfrac | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 522 Informações de uso no local | | | | | |
|---------------------------------|---------|------------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Fraca | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Frac/Mfrac | Frac/Mfrac | Moderado | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | MuitoFrac | Fraca |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 611 Adicional no custo do bilhete | | | | | |
|-----------------------------------|---------|-----------|-------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | Forte | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fort/Mode | Forte | MuitoForte | Extr/Mfor |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mfor/Fort | MuitoForte |
| PcSigni | | | | Fort/Mode | Forte |
| Indifere | | | | Nulo | Moderado |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 612 Taxa de recarga por conta do usuário | | | | | |
|--|---------|----------|-----------|------------|------------|
| | MtSigni | Signific | Mfor/Fort | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Forte | Fort/Mode | MuitoForte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mfor/Fort | MuitoForte |
| PcSigni | | | | Moderado | Forte |
| Indifere | | | | Nulo | Fort/Mode |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 613 Taxa de recarga por conta do DFTRANS | | | | | |
|--|---------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | MtSigni | Signific | Moderado | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Mode/Frac | Mode/Frac | Moderado | Mfor/Fort |
| Signific | | Nulo | Nulo | Fort/Mode | Forte |
| PcSigni | | | | Fraca | Moderado |
| Indifere | | | | Nulo | Frac/Mfrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 621 Troca do aparelho por conta do NFC | | | | | |
|--|---------|----------|-----------|------------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mfor/Fort | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Forte | Forte | MuitoForte | Extremo |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mfor/Fort | Extr/Mfor |
| PcSigni | | | | Fort/Mode | Mfor/Fort |
| Indifere | | | | Nulo | Fort/Mode |
| Insignifi | | | | | Nulo |

| 622 Formas de inserção de créditos | | | | | |
|------------------------------------|---------|----------|------------|-----------|-----------|
| | MtSigni | Signific | Mode/Frac | Indifere | Insignifi |
| MtSigni | Nulo | Fraca | Frac/Mfrac | Fort/Mode | Forte |
| Signific | | Nulo | Nulo | Mode/Frac | Fort/Mode |
| PcSigni | | | | Fraca | Mode/Frac |
| Indifere | | | | Nulo | MuitoFrac |
| Insignifi | | | | | Nulo |

Apêndice E – Artigo Desenvolvido com Base na Pesquisa

RODRIGUES, E. C. C.; SILVA, R. B.; MAIA, L. I.; MIRANDA, L. P. S. **ANÁLISE MULTICRITÉRIO DE APOIO À DECISÃO: PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO BRT-DF QUANTO A INTEGRAÇÃO DO PAGAMENTO DO BILHETE ATRAVÉS DO SMARTPHONE.** In: XXII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2015, Bauru - SP. XXII Simpósio de Engenharia de Produção, 2015.